

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

А. С. Бєліков, К. М. Сухий, А. С. Кобець, С. В. Подкопаєв,
В. А. Шаломов, В. В. Харченко, Т. М. Дубов

ОХОРОНА ПРАЦІ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ

Підручник

*під загальною редакцією заслуженого діяча науки і техніки України,
доктора технічних наук, професора А. С. Бєлікова*

Дніпро
Журфонд
2025

Рекомендовано до друку вченою радою
Дніпровського державного аграрно-економічного університету
протокол № 7 від 24 квітня 2025 року

Рекомендовано до друку вченою радою
Придніпровської державної академії будівництва та архітектури
протокол № 11 від 25 квітня 2023 року

Рецензенти:

- В. А. Глива** д-р техн. наук, професор, Київський національний університет будівництва та архітектури, м. Київ, професор кафедри фізики
- В. І. Голінько** д-р техн. наук, професор, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, завідувач кафедри охорони праці та цивільної безпеки
- О. В. Кириченко** д-р техн. наук, професор, завідувачка кафедри пожежно-профілактичної роботи Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України, м. Черкаси

О92 Охорона праці в агропромисловому комплексі : підручник /
[А. С. Беліков, К. М. Сухий, А. С. Кобець та ін.] ; під заг. ред. засл.
діяча науки і техніки України, д.т.н., проф. А. С. Белікова. – Дніпро :
Журфонд, 2025. – 644 с.

У підручнику викладено основні відомості про правове регулювання організації охорони праці в Україні. Описані актуальні питання охорони праці в сільськогосподарському виробництві, соціальний захист громадян у зв'язку з нещасними випадками на виробництві, порядок розслідування нещасних випадків. Розглянуті питання гігієни праці та виробничої санітарії, забезпечення безпеки праці при виконанні робіт, пов'язаних з рослинництвом, тваринництвом, переробкою сільськогосподарської продукції. Наведено основні заходи електробезпеки, пожежної профілактики на об'єктах господарювання аграрного сектору економіки, дії при виникненні пожежі, використання первинних засобів пожежогасіння на об'єктах господарювання.

Для студентів першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів вищої освіти для усіх спеціальностей ВНЗ з дисципліни «Охорона праці»

ЗМІСТ

Передмова.....	11
Розділ 1. ОРГАНІЗАЦІЯ, УПРАВЛІННЯ, НАГЛЯД І КОНТРОЛЬ В ОБЛАСТІ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	13
1.1. Основи законодавчої та нормативної бази з охорони праці в Україні....	13
1.2. Державна система управління охороною праці.....	20
1.2.1. Система управління охороною праці.....	23
1.2.2. Основні засади управління охороною праці.....	25
1.2.3. Служба охорони праці на виробництві.....	26
1.2.4. Функції, завдання та методи управління.....	28
1.2.5. Організація навчання та перевірки знань з охорони праці.....	36
1.2.6. Організація проведення інструктажів з питань охорони праці....	41
1.2.7. Відповідальність за порушення законодавства з охорони праці..	44
1.2.8. Фінансування охорони праці.....	47
1.3. Державний нагляд і громадський контроль за охороною праці.....	48
1.3.1. Органи державного нагляду та контролю за охороною праці.....	48
1.3.2. Громадський контроль за охороною праці.....	50
1.4. Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування»	53
1.4.1. Управління страхуванням від нещасного випадку та обов'язки уповноваженого органу Пенсійного Фонду України.....	54
1.4.2. Порядок розгляду справ про страхові виплати та строки їх проведення.....	57
1.4.3. Фінансування страхування від нещасного випадку.....	59
1.4.4. Соціальні послуги та виплати, що здійснюються та відшкодовуються уповноваженим органом Пенсійного Фонду України.....	60
1.4.5. Відшкодування збитків, заподіяних застрахованій особі ушкодженням здоров'я.....	61
1.4.6. Порядок визначення страхових тарифів на загальнообов'язкове державне соціальне страхування.....	67
1.5. Розслідування і облік нещасних випадків на виробництві.....	71
1.5.1. Загальні відомості про травми та професійні захворювання.....	71
1.5.2. Порядок проведення розслідування та обліку нещасних випадків на виробництві.....	72
1.5.3. Процедура розслідування нещасних випадків у період дії правового режиму воєнного (надзвичайного) стану в Україні або окремих її місцевостях.....	89
1.5.3.1. Обов'язки спеціальної комісії з розслідування нещасного випадку на виробництві під час виконання працівниками трудових обов'язків, пов'язаного з воєнними (бойовими) діями.....	91

1.5.3.2. Відшкодування моральної шкоди.....	94
1.5.4. Основні положення про звітність, інформацію та аналіз причин нещасних випадків.....	96
1.5.5. Обґрунтування витрат спрямованих на охорону праці.....	101
1.5.6. Методика оцінки соціальної ефективності заходів щодо покращення умов та охорони праці.....	102
1.5.7. Методика розрахунків показників для оцінки економічної ефективності заходів щодо удосконалення умов та охорони праці...	104
1.5.8. Методика розрахунків матеріальних втрат та економічної ефективності заходів щодо покращення умов та охорони праці..	107
1.5.9. Методи прогнозу негативних подій.....	109

Розділ 2. ОСНОВИ ФІЗІОЛОГІЇ, ГІГІЄНИ ПРАЦІ,

ВИРОБНИЧОЇ САНІТАРІЇ.....	116
2.1. Основні положення, фактори, що визначають умови праці.....	116
2.1.1. Законодавство в галузі виробничої санітарії та гігієни праці.....	116
2.1.2. Основи фізіології праці.....	117
2.1.3. Чинники, що визначають умови праці.....	120
2.2. Метеорологічні умови, їх вплив на мікроклімат повітряного середовища робочого місця і на організацію різних видів робіт.....	123
2.2.1. Мікроклімат та його основні параметри. Нормування мікроклімату.....	123
2.2.2. Терморегуляція організму людини та вплив на неї метеорологічних параметрів.....	127
2.2.3. Основні заходи профілактики та нормалізації умов мікроклімату.....	132
2.3. Забруднення повітря виробничих приміщень.....	134
2.3.1. Вплив шкідливих речовин на організм людини.....	134
2.3.2. Контроль повітря робочої зони, нормування шкідливих речовин...	137
2.3.3.Захист від впливу шкідливих речовин.....	145
2.3.4. Вентиляція та розрахунок необхідного повітрообміну під час проведення робіт зі шкідливими речовинами.....	152
2.3.5. Розрахунок штучної та природної вентиляції.....	156
2.4. Вплив освітленості робочих місць на гігієну і безпеку праці.....	162
2.4.1. Вплив світла та кольору на організм людини.....	162
2.4.2. Загальні питання штучного та природного освітлення.....	165
2.4.3. Природне освітлення.....	166
2.4.4. Штучне освітлення.....	170
2.5. Шум і вібрація. Засоби і методи захисту від шуму і вібрації.....	184
2.5.1. Шум та його основні параметри.....	184
2.5.2. Вплив шуму на організм людини.....	185
2.5.3. Нормування шуму.....	190
2.5.4. Прилади для вимірювання шуму.....	192
2.5.5. Засоби та методи захисту від шуму.....	192

2.5.6. Вібрація та її вплив на організм людини.....	202
2.5.7. Вимірювання та нормування вібрації.....	205
2.5.8. Засоби та методи захисту від вібрації.....	206
2. 6. Випромінювання у виробництві і захист від них.....	214
2.6.1. Джерела випромінювання та класифікація засобів захисту.....	214
2.6.2. Ультрафіолетове випромінювання.....	215
2.6.3. Інфрачервоне випромінювання.....	216
2.6.4. Іонізуюче випромінювання.....	217
2.6.5. Захист від електромагнітних полів (випромінювань)	224
2.6.6. Забезпечення безпеки під час роботи та експлуатації лазерів.....	229
 Розділ 3. ПИТАННЯ БЕЗПЕКИ І ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРИ ПРОЄКТУВАННІ І БУДІВНИЦТВІ ПІДПРИЄМСТВ І ОБ'ЄКТІВ АГРАРНОГО СЕКТОРУ..	235
3.1 Безпека технологічних процесів та обладнання.....	235
3.1.1. Загальні вимоги безпеки.....	235
3.1.2. Вимоги до розміщення обладнання.....	236
3.1.3. Вимоги до персоналу. Допуск на роботу працівників залежно від професійної підготовки.....	239
3.1.4. Проведення медичних оглядів працівників під час допуску їх до участі у виробничому процесі.....	240
3.1.5. Порядок, види навчання та перевірка знань з питань охорони праці.....	240
3.1.6. Вимоги до працівників під час виконання робіт з підвищеною небезпекою.....	241
3.1.7. Вимоги безпеки до організації робочих місць.....	242
3.1.8. Засоби захисту працюючих та захисні пристрої.....	242
3.1.9. Кольори сигнальні та знаки безпеки.....	248
3.1.10. Забезпечення безпеки праці на будівельному майданчику. Охорона праці у проєкті виконання робіт.....	251
3.1.11. Загальні питання охорони праці.....	252
3.1.12. Загальні принципи проєктування будгенплану.....	257
3.1.13. Небезпечні зони на будівельному майданчику.....	258
3.1.14. Зберігання та складування матеріалів та виробів.....	264
3.1.15. Санітарно-побутове обслуговування робітників.....	268
3.2. Охорона праці під час проведення земляних робіт.....	269
3.2.1. Загальні питання безпеки праці.....	269
3.2.2. Безпека під час виконання земляних робіт.....	271
3.2.3. Охорона праці під час земляних робіт у складних умовах.....	277
3.2.4. Вибір та обґрунтування кріплення траншей та котлованів.....	278
3.2.5. Безпека виробництва за бестраншейними технологіями.....	281
3.2.6. Проходка тунелів та штолень.....	284
3.3. Безпека при влаштуванні та експлуатації засобів підмошування.....	287
3.3.1. Безпека під час роботи на риштуваннях.....	297
3.3.2. Монтаж, експлуатація та демонтаж риштувань.....	300

3.3.2.1. Монтаж риштувань.....	301
3.3.2.2. Експлуатація риштувань.....	303
3.3.2.3. Демонтаж конструкцій риштувань.....	305
3.3.2.4. Бракування елементів риштувань.....	305
3.3.3 Безпека при експлуатації підмосток, вишок, люльок, майданчиків.....	306
3.3.4. Безпечне застосування сходів, драбин, трапів та містків.....	307
3.3.5. Розрахунок навантажень на робочі настили засобів підмоцнення.....	308
3.4. Безпека при роботі будівельних машин та механізмів.....	313
3.4.1. Загальні питання безпеки.....	313
3.4.2. Безпека при застосуванні вантажопідійомних машин та обладнання.....	316
3.4.3. Прилади та пристрої безпеки вантажопідіймальних кранів.....	318
3.4.4. Безпека під час вантажно-розвантажувальних робіт.....	324
3.4.5. Вимоги до місць проведення вантажно-розвантажувальних робіт.....	326
3.4.6. Вимога до персоналу, що допускається до вантажно- розвантажувальних робіт.....	328
3.4.7. Вимоги до проведення вантажно-розвантажувальних робіт.....	328
3.5. Безпека під час монтажних робіт.....	332
3.5.1. Загальні вимоги безпеки під час монтажних робіт.....	332
3.5.2. Монтаж збірних залізобетонних конструкцій промислових будівель.....	337
3.5.3. Заходи безпеки під час експлуатації монтажного оснащення.....	340
3.5.4. Монтаж металевих конструкцій.....	344
3.5.5. Безпечне застосування стропувальних та вантажозахоплювальних пристроїв.....	348
3.6. Безпека при кам'яних, бетонних, покрівельних роботах.....	351
3.6.1. Безпека під час виконання кам'яних робіт.....	351
3.6.1.1. Загальні вимоги до безпеки.....	351
3.6.1.2. Проведення кам'яних робіт у зимовий час.....	357
3.6.2. Безпека під час виконання бетонних та залізобетонних робіт.....	359
3.6.2.1. Електропрогрів бетону.....	362
3.6.3. Безпека під час виконання покрівельних робіт.....	365
3.7. Безпека при оздоблювальних та теплоізоляційних роботах.....	368
3.7.1. Безпека при виконанні оздоблювальних робіт.....	368
3.7.1.1. Штукатурні роботи.....	369
3.7.1.2. Малярні роботи.....	370
3.7.1.3. Робота з розчинонасосами та пневмоінструментами.....	375
3.7.1.4. Скляні роботи.....	375
3.7.1.5. Облицювальні роботи.....	376
3.7.1.6. Безпека під час виконання ізоляційних робіт.....	376
3.8. Безпека при зварювальних роботах.....	380

3.8.1. Вимоги безпеки до технічного стану зварювального обладнання.....	382
3.8.2. Вимоги безпеки на робочих місцях, де виконуються електро- та газозварювальні роботи.....	383
3.8.3. Вимоги безпеки при зберіганні та експлуатації газових балонів...	384
3.9. Безпека при теслярських роботах.....	385
3.9.1. Організація робочого місця.....	385
3.9.2. Засоби індивідуального захисту при теслярських роботах.....	388
3.9.3. Безпека при роботі на верстатах.....	389
3.9.4. Вимоги до різних інструментів.....	389
3.10. Безпека у меліоративному будівництві.....	392
3.10.1. Загальні вимоги безпеки.....	392
3.10.2. Приймання та випробування гідромеліоративних систем.....	393
3.10.3. Гідравлічне випробування трубопроводів.....	396
3.10.4. Пневматичне випробування трубопроводів.....	400
3.10.5. Заходи безпеки під час випробування трубопроводів.....	402
3.10.6. Гідравлічне випробування на водонепроникність (герметичність) ємнісних споруд.....	403
 Розділ 4. ВИМОГИ ОХОРОНИ ПРАЦІ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ.....	
4.1. Загальновиробничі вимоги в агропромисловому виробництві.....	405
4.1.1. Вимоги до технічних засобів, машин та обладнання.....	405
4.1.2. Вимоги до тракторів та самохідних сільськогосподарських машин.....	405
4.1.3. Вимоги до причіпних та навісних сільськогосподарських машин.....	406
4.1.4. Вимоги до обладнання.....	408
4.1.5. Вимоги до технічного стану засобів механізації.....	410
4.1.6. Вимоги до технологічних процесів.....	414
4.1.7. Вимоги до розміщення обладнання та організації робочих місць..	416
4.1.8. Вимоги до вихідних матеріалів, їх зберігання та транспортування.....	419
4.1.9. Вимоги до персоналу, який бере участь у виробничому процесі..	420
4.1.10. Порядок, види навчання та перевірка знань з питань охорони праці.....	422
4.1.11. Вимоги до організації та виконання виробничих процесів із підвищеним рівнем небезпеки.....	423
4.1.11.1. Вимоги щодо влаштування та експлуатації електроустановок сільськогосподарських споживачів..	423
4.1.11.2. Вимоги до транспортування, зберігання та застосування пестицидів та агрохімікатів.....	430
4.1.12. Вимоги до виконання робіт із хімічними речовинами у лабораторіях.....	437

4.1.13. Вимоги під час виконання робіт на схилах та терасах.....	440
4.1.14. Вимоги при вантажно-розвантажувальних роботах.....	440
4.1.15. Вимоги до організації та виконання транспортних робіт.....	445
4.1.16. Вимоги щодо перевезення людей до місця роботи.....	446
4.1.17. Вимоги при подоланні водних перешкод та крутих спусків.....	447
4.1.18. Вимоги під час виконання механізованих робіт у зимових умовах.....	450
4.1.19. Колодязі, закриті ємності, камери.....	451
4.1.20. Охоронні роботи.....	452
4.2. Вимоги безпеки при веденні робіт у рослинництві.....	452
4.2.1. Вимоги до технологічних процесів.....	453
4.2.2. Вимоги до технічного стану засобів механізації.....	453
4.2.3. Вимоги безпеки під час підготовки поля.....	454
4.2.4. Вимоги безпеки до проведення меліоративних та земляних робіт..	455
4.2.5. Вимоги до розміщення та режимів руху машин та агрегатів.....	457
4.2.6. Вимоги до виконання робіт з обробки ґрунту, посіву, посадки та догляду за посівами.....	458
4.2.7. Вимоги до виконання робіт із зерновими, зернобобовими та круп'яними культурами.....	458
4.2.7.1. Збирання зернових, зернобобових та круп'яних культур..	458
4.2.7.2. Післязбиральне доопрацювання та зберігання зернових, зернобобових та круп'яних культур.....	459
4.2.7.3. Хімічне консервування вологого фуражного зерна.....	461
4.2.8. Вимоги до виконання робіт, пов'язаних з соломом, сіном, сінажем та силосом.....	462
4.2.8.1. Збирання та заготівля соломи, сіна, сінажу та силосу....	462
4.2.8.2. Пресування сіна (соломи)	465
4.2.8.3. Штучне сушіння сіна.....	465
4.2.8.4. Сушіння рослин та відходів виробництва.....	466
4.2.8.5. Силосування та закладка сінажу.....	466
4.2.9. Вимоги до збирання та післязбирального доопрацювання льону..	468
4.2.10. Вимоги до вирощування та збирання цукрових буряків.....	469
4.2.11. Вимоги до вирощування, збирання та післязбиральної обробки картоплі.....	470
4.2.12. Вимоги до вирощування та збирання овочевих та баштанних культур.....	472
4.2.13. Вимоги до закладки, вирощування багаторічних насаджень та збирання врожаю.....	472
4.2.14. Вимоги до зрошувального землеробства.....	474
4.2.15. Вимоги до землеробства в гірських та передгірних зонах та на схилах.....	476
4.3. Вимоги безпеки у тваринництві.....	477
4.3.1. Загальні вимоги.....	477
4.3.2. Вимоги до технологічних процесів.....	478

4.3.3. Вимоги щодо організації виробничих процесів. Вимоги до території, майданчиків та приміщень.....	479
4.3.4. Вимоги до виконання виробничих процесів.....	482
4.3.4.1. Переробка та приготування кормів.....	482
4.3.4.2. Автоклавна (гідробаротермічна) обробка грубих кормів..	483
4.3.4.3. Екструдкування кормів.....	484
4.3.4.4. Хімічна обробка кормів.....	484
4.3.4.5. Запарювання та варіння кормів.....	486
4.3.4.6. Приготування комбінованих кормів та кормосумішей....	486
4.3.4.7. Навантаження, транспортування та роздача кормів.....	487
4.3.5. Електропостачання та електротехнічні пристрої.....	488
4.3.6. Утримання великої рогатої худоби.....	490
4.3.7. Утримання свиней.....	491
4.3.8. Утримання овець та коней.....	492
4.3.9. Утримання птиці.....	493
4.4. Вимоги безпеки при виконанні робіт підприємств з переробки сільськогосподарської продукції.....	494
4.4.1. Норми проєктування новобудов сільськогосподарських підприємств і тих, що реконструюються.....	494
4.4.2. Номенклатура комбікормових підприємств.....	496
4.4.3. Склад підприємств та загальні вимоги до будівель та споруд.....	497
4.4.4. Загальні вимоги до виробничого процесу приготування комбікормів.....	500
4.4.5. Вимоги до окремих технологічних ліній.....	501
4.4.6. Зберігання сировини та готової продукції.....	504
4.4.7. Розрахунок складських ємностей сировини та готової продукції..	506
4.4.8. Переміщення сировини та готової продукції.....	507
4.4.9. Розміщення та встановлення обладнання.....	509
4.4.10. Аспірація.....	509
4.4.11. Диспетчерське автоматизоване управління та контроль за роботою машин та механізмів.....	510
4.4.12. Водо-, тепло-, паро- та електропостачання.....	511
4.4.13. Охорона праці при проєктуванні підприємств з виробництва комбікормів.....	515
4.4.14. Протипожежні вимоги.....	517
4.4.15. Охорона навколишнього середовища.....	518
4.5. Заходи профілактики електротравматизму при роботах в агропромисловому комплексі.....	518
4.5.1. Основні причини електротравматизму.....	518
4.5.2. Класифікація умов робіт (приміщень) за рівнем електробезпеки.....	520
4.5.3. Особливості електротравматизму у тваринництві.....	521
4.5.4. Заходи профілактики електротравматизму.....	525
4.5.4.1. Організаційні заходи електробезпеки.....	525

4.5.4.2. Технічні заходи електробезпеки.....	527
4.5.5. Електробезпека на будівельному майданчику.....	544
4.5.6. Електропостачання будівельних майданчиків.....	547
4.5.7. Вимоги електробезпеки до освітлення.....	552
Розділ 5. ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА В АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ.....	553
5.1. Пожежна профілактика.....	553
5.2. Самозаймання, запалення, температура спалаху і горіння, вибух речовини.....	555
5.3. Визначення категорії пожежної небезпеки промислових виробництв....	561
5.4. Категорії будівель з вибухопожежної та пожежної небезпеки.....	563
5.5. Класифікація пожежонебезпечних та вибухонебезпечних зон.....	564
5.6. Вогнестійкість будівельних конструкцій.....	566
5.6.1. Поняття вогнестійкості будівельних конструкцій та методи її визначення.....	566
5.6.2. Вогнестійкість залізобетонних конструкцій.....	567
5.6.3. Вогнестійкість металевих конструкцій.....	568
5.6.4. Вогнестійкість дерев'яних конструкцій та конструкцій з полімерів..	573
5.6.5. Підвищення вогнестійкості будівельних конструкцій.....	576
5.7. Вогнестійкість будівель та споруд.....	578
5.8. Протипожежні вимоги до території будівельного майданчика.....	581
5.9. Профілактичні заходи під час виконання деяких видів будівельних робіт.....	584
5.10. Протипожежне водопостачання.....	586
5.11. Засоби гасіння та виявлення пожеж.....	590
5.11.1. Засоби гасіння пожеж.....	590
5.11.2. Застосування вогнегасників.....	593
5.11.3. Первинні засоби пожежогасіння.....	601
5.11.4. Система попередження пожеж.....	601
5.11.5. Автоматичні системи пожежогасіння.....	604
5.11.6. Установки виявлення та глушення вибухопожежонебезпечних ситуацій.....	606
5.12. Конструкції, що легко скидаються.....	608
5.13. Димові люки.....	609
5.14. Евакуація людей із будівель та споруд.....	609
5.15. Блискавкозахист будівель та споруд.....	611
5.16. Основні заходи пожежної безпеки та способи гасіння пожеж в АПК...	619
5.16.1. Гасіння пожеж у тваринницьких комплексах.....	619
5.16.2. Гасіння пожеж на елеваторах, млинах, комбикормових заводах..	625
5.16.3. Гасіння пожеж на складах отрутохімікатів та добрив.....	630
5.16.4. Гасіння пожеж на хлібних полях та у степу.....	632
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ТА РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	634

ПЕРЕДМОВА

Охорона праці у сфері виробництва одна із рівнів підтримки безпеки життєдіяльності населення країни.

Аналіз стану здоров'я працюючих в Україні свідчить про його суттєве погіршення за останні роки. Рівень смертності працездатного населення від неприродних причин – нещасних випадків, отруєнь та травм – відповідає аналогічним показникам столітньої давності і майже в 2,5 рази перевищує показники, що склалися в розвинених країнах, у 1,5 рази – в країнах, що розвиваються. Смертність працездатного населення перевищує аналогічний показник країн Євросоюзу в 4,5 рази.

Рівень виробничого травматизму зі смертельним наслідком в Україні в 5 разів вищий, ніж в економічно розвинених країнах, і останніми роками спостерігається стійка тенденція до його зростання.

Аналіз нещасних випадків на виробництві показав, що основними причинами травматизму зі смертельними наслідками є: незадовільна організація виконання робіт, недоліки в технічному навчанні та атестації працівників, порушення правил трудової та виробничої дисципліни, відсутність постійної системи управління та контролю за охороною праці, відсутність належного фінансування з оновлення технологічного обладнання.

У той же час світовий досвід показує, що з розвитком науки і техніки виникають нові проблеми, що вимагають постійного виявлення та обліку небезпек, попередження їх негативних проявів. Зниження травматизму та профзахворювань працюючих потребує комплексного підходу у вирішенні цього питання, що знайшло відображення у Законі України «Про охорону праці».

Відповідно до Конституції України та Закону «Про охорону праці» основним принципом державної політики є пріоритет життя та здоров'я працівників стосовно будь-яких результатів виробничої діяльності.

Національна програма з покращення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища передбачає комплексне вирішення проблем охорони праці, пріоритету здоров'я працівників, їх соціального захисту, створення належних, безпечних та здорових умов праці на виробництві. Передбачені програмою заходи спрямовані на поступове приведення законодавства України у відповідність до актів законодавства Євросоюзу.

В Україні прийнято державну програму підвищення рівня знань працівників з питань охорони праці, у тому числі передбачено якісні зміни у підготовці фахівців у вищих навчальних закладах.

Особливе місце у нашій країні посідає сільське господарство, де потрібна

різнопланова підготовка керівників з питань як інженерно-технічних знань, так і у підготовці знань у галузі охорони праці.

Специфіка ведення сільськогосподарських робіт пов'язана із постійною зміною умов виконання робіт, переміщенням робочих місць, поєднанням професій, зміною технології процесів, впливом метеорологічних та кліматичних умов тощо.

Охорона праці в агропромисловому комплексі – нормативна дисципліна, яка вивчається з метою формування у майбутніх фахівців з вищою освітою необхідних у їх подальшій професійній діяльності знань та умінь у правових та організаційних питаннях охорони праці, гігієни праці, виробничої санітарії, безпеки виробничих процесів та пожежної безпеки, певними відповідними стандартами освіти, а також активною позицією у практичній реалізації принципу пріоритетності охорони життя та здоров'я працівників по відношенню до результатів виробничої діяльності.

Підручник за змістом, структурою та обсягом відповідає навчальним програмам нормативних дисциплін з охорони праці для здобувачів першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів вищої освіти ВНЗ. Кожен розділ містить теоретичні питання, на яких ґрунтується вирішення практичних завдань. Усі питання охорони праці розглянуто з урахуванням системи стандартів безпеки праці, санітарних, будівельних норм та інших нормативних документів. Глибина матеріалу, що викладається, відповідає рівню підготовки студентів вищих навчальних закладів.

У підручнику викладено основні засади державної політики в галузі охорони праці, вимоги закону України «Про охорону праці» та інших законодавчих актів та нормативних документів, основні положення системи управління охороною праці в аграрному секторі, розслідування та врахування нещасних випадків та професійних захворювань, безпеки виробничих процесів в агропромисловому комплексі, безпеку роботи технологічного обладнання.

Розділ 1. ОРГАНІЗАЦІЯ, УПРАВЛІННЯ, НАГЛЯД І КОНТРОЛЬ В ОБЛАСТІ ОХОРОНИ ПРАЦІ

1.1. Основи законодавчої та нормативної бази з охорони праці в Україні

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) зазначає, що травматизм у світі можна порівняти з епідемією, яка масово знищує людей, смертність від нещасних випадків посідає третє місце після серцево-судинних та онкологічних захворювань.

Технічний прогрес не знизив, а навпаки, підвищив рівень ризику загибелі від нещасних випадків як у побуті, так і на виробництві. Кількість смертельних випадків у світі має тенденцію до зростання та становить 125 млн. людей щорічно.

Статистика зазначає:

- кожні 3 хвилини у світі на виробництві смертельно травмується одна людина;
- в Україні кожні 5 годин гине 1 людина;
- кожну секунду у світі у сфері виробництва травмується 4 людини;
- в Україні кожні 8 хвилин травмується одна людина.

В Україні щодня на виробництві травмуються в середньому 140-180 людей, із них 20 стають інвалідами, 4-5 людей помирають.

У середньому щороку в Україні травмується 40-50 тисяч людей, з них до 2000-3000 людей зі смертельними наслідками.

В Україні сьогодні кожен 18 випадок травмування – смертельний. У той самий час, у світі таке співвідношення з оцінки Міжнародної організації праці (МОП) становить 1 – на 763 травмованих. Така ситуація відбувається через те, що велика кількість випадків травмування працюючих на виробництві з легким та середнім ступенем тяжкості просто приховується роботодавцями від розслідування, а відповідно – не фіксується.

Запланований на 2020 рік, але проведений, як віртуальна зустріч внаслідок пандемії COVID-19 у Канаді 20-23 вересня 2021 року XXII Всесвітній конгрес з питань безпеки та гігієни праці розвинув ідеї та принципи «Сеульської декларації про охорону праці – 2008» (Seoul Declaration on SafeWork and Health), прийнятої на самому початку глобальної економічної кризи та кризи зайнятості. Сеульська декларація підтвердила прагнення країн, які її підписали, «відігравати провідну роль у просуванні культури охорони праці та винести питання охорони праці на національний порядок денний». Крім того, у декларації вперше було зазначено, що право на безпечне та здорове середовище є основним правом людини.

У своїй заяві у зв'язку із Всесвітнім днем охорони праці Генеральний директор МОП Хуан Сомавія (1999-2012) зазначав: «Трагічні події, такі як аварія на японській атомній станції у Фукусімі, що сталася в 2011 році, і вибух на шахті «Пайк-Рівер» у Новій Зеландії (2010 рік), виходять на перші смуги всіх видань. При цьому більшість травм, захворювань та смертельних випадків на виробництві залишаються непоміченими. Дуже багато постраждалих працівників та їхні сім'ї залишаються без захисту та допомоги».

Судячи з усього, глобальна рецесія серйозно позначилася на охороні праці працівників та умовах їхньої праці. Поки що рано оцінювати вплив кризи на рівень виробничої захворюваності та травматизму в довгостроковому плані, проте вже сьогодні є дані про те, що у боротьбі за збереження рівня продуктивності багато підприємств зводять нанівець низку досягнутих позитивних результатів у сфері охорони праці. Більш інтенсивна праця на таких підприємствах може призвести до того, що питанням профілактики буде приділятися менше часу, а система охорони праці працюватиме менш ефективно. При цьому можуть зриватися графіки технічного обслуговування та ремонту обладнання, що збільшує ризик нещасних випадків на виробництві через поганий стан обладнання та недостатні інвестиції у його оновлення. Працівники продовжують працювати із застарілими та більш небезпечними установками, обладнанням та інструментом. На здоров'я працівників серйозно впливають такі психологічні чинники, як стрес, домагання та насильство на роботі. Ці фактори, судячи з усього, мають більший вплив у міру того, як зайнятість деяких працівників стає більш ненадійною, а для тих, хто зберіг роботу, зростає робоче навантаження і збільшується робочий годинник.

Однією з найбільш серйозних проблем є виконання робіт на підставі тимчасових цивільно-правових угод без оформлення трудових договорів. Переходячи у площу саме таких відносин, працівник не знає або не звертає уваги на те, що він фактично позбавляється права на соціальну допомогу чи захист. У разі виникнення нещасного випадку керівник підприємства не буде його розслідувати і не нести відповідальності. Таких працівників в Україні гине втричі більше, ніж тих, у яких трудові відносини оформлені належним чином, у зв'язку з тим, що роботи підвищеної небезпеки виконуються без відповідної спеціальної підготовки та необхідних знань. Тому й статистичні дані України, порівняно з розвиненими країнами світу, відрізняються так суттєво.

Кількість випадків травматизму на виробництві в Україні на сьогоднішній день має найвищий рівень. Найбільше випадків травмування посідають такі галузі як вугільна, машинобудівна, будівельна, агропромисловий комплекс і невиробнича сфера. У цих галузях постраждали близько 12,3 тис. осіб, або 76% усієї кількості травмованих в Україні.

Найбільше нещасних випадків на виробництві зі смертельними наслідками сталося у вугільній, будівельній областях на підприємствах транспорту, в агропромисловому комплексі та невиробничій сфері (70% усієї кількості загиблих).

Аналіз причин нещасних випадків свідчить, що майже 72% нещасних випадків зі смертельними наслідками сталося з організаційних причин, 19% – з технічних та 9% – з психофізіологічних.

Основні види подій, що призвели до нещасних випадків зі смертельними наслідками на виробництві за останні 10 років:

- дорожньо-транспортні пригоди (19%);
- падіння людей (17%);
- обвалення предметів, матеріалів, породи, ґрунту (15%);
- дія рухомих предметів та деталей (10%);

- ураження електричним струмом (7%);
- наїзд транспортних засобів біля виробничих ділянок (5%);
- дія шкідливих та токсичних речовин (3%);
- пожежі (2,2%);
- вибухи, навмисне вбивство, раптовий викид вугілля та газу (по 2%);
- інше (15,8%).

Занепокоєння викликає збільшення кількості загиблих від нещасних випадків, пов'язаних із дією природних факторів (від надмірно високої або низької зовнішньої температури, дії сонячного світла, блискавок, снігових обвалів, зсувів та переміщення ґрунту, від повені та нещасних випадків внаслідок дії інших не уточнених природних чинників).

Недостатня статистика в Україні свідчить про присутність прихованих нещасних випадків. У той самий час за кількістю смертельних травмувань показники України значно перевищують показники травмування в розвинених країнах.

На графіку (рис. 1.1) показано стан виробничого травматизму згідно з даними Держслужби з питань праці за останні роки. На рисунку 1.2 наведено дані смертельних нещасних випадків, пов'язаних із виробництвом за 2021-2023 рр.

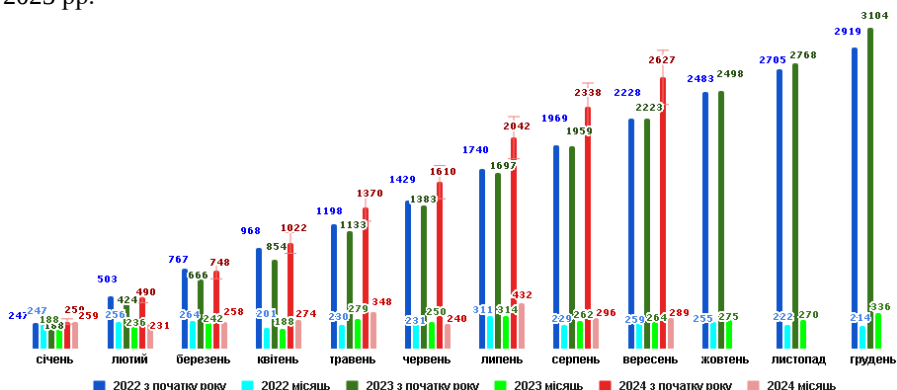


Рисунок 1.1. Стан виробничого травматизму в Україні в 2022-2024 рр. (кількість осіб)

Слід наголосити і на тому, що близько 1,2 тисячі наших співвітчизників щороку гине від нещасних випадків, спричинених впливом вогню та полум'я.

За даними ДСНС, упродовж 8 місяців 2024 року у сільській місцевості та поза межами сільських населених пунктів України (далі – у селах) зареєстровано 36 081 пожежу, що становить 50,9% від загальної кількості пожеж; порівняно з аналогічним періодом 2023 року їх кількість збільшилася на 79,6%. За 8 місяців 2024 року порівняно з аналогічним періодом 2023 року, зареєстровано збільшення кількості пожеж у містах та селах у всіх областях України і місті Києві. Питома вага пожеж у селах перевищує середнє значення по державі у 18 областях України (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Області України, в яких питома вага пожеж у сільській місцевості та поза межами сільських населених пунктів перевищує середньо державний показник

№ з/п	Назва області	2024 рік	2023 рік	Питома вага від загальної кількості, %
1	Рівненська	737	516	70,3
2	Тернопільська	598	415	68,2
3	Полтавська	1808	998	65,9
4	Вінницька	1765	1152	65,2
5	Хмельницька	622	494	63,0
6	Волинська	591	404	62,4
7	Київська	3343	2362	62,3
8	Івано-Франківська	1282	620	60,8
9	Черкаська	784	591	60,4
10	Одеська	4005	2265	60,2
11	Чернігівська	956	834	58,6
12	Миколаївська	1900	1010	58,4
13	Кіровоградська	1577	709	57,0
14	Херсонська	987	706	55,7
15	Закарпатська	689	445	55,4
16	Житомирська	1099	849	55,0
17	Чернівецька	560	367	54,8
18	Львівська	1570	936	51,7
Всього в Україні:		36081	20089	50,9

Унаслідок пожеж у селах загинула 421 людина (-4,1%), що становить 46,2% від загальної кількості загиблих; травмовано 442 людини (+28,9%), що становить 36,5% від загальної кількості травмованих. Смертність дітей унаслідок пожеж у селах склала – 13, у 2023 році загинуло 18 дітей; травмовано на пожежах у селах – 28 дітей, у 2023 році було травмовано 33 дитини. Прямі збитки від пожеж у селах зменшилися на 28,5% та склали 3 млрд 778 млн 317 тис. грн, що становить 21,6% від загальної кількості прямих збитків.

Упродовж 8 місяців 2024 року основними причинами виникнення пожеж є:

- необережне поводження з вогнем – 44 938 випадків (+91,4 %);
- порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації електроустановок (аварійні режими роботи) – 7 231 випадок (+10,3 %);
- вибухи, внаслідок бойових дій – 4 985 випадків (+15,4 %);
- порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації печей,

- теплогенеруючих агрегатів та установок – 2 281 випадок (-2,6 %);
- порушення технологій виробництва та правил експлуатації транспортних засобів – 2 026 випадків (+19,0 %);
 - підпали – 1 887 випадків (+34,1%);
 - пустоші дітей з вогнем – 425 випадків (+53,4 %);
 - несправність виробничого обладнання, порушення технологічного процесу виробництва – 79 випадків (+3,9 %);
 - невстановлені причини – 97 випадків (збільшення в 2,1 раза);
 - інші причини – 6 977 випадків (збільшення в 2,4 рази).

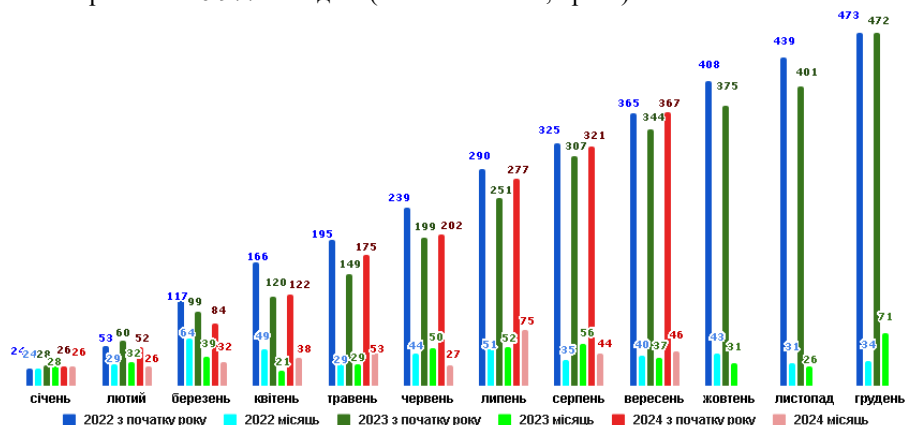


Рисунок 1.2. Стан виробничого травматизму зі смертельними наслідками в Україні в 2022-2024 рр. (кільк. осіб)

Так, наприклад, 12 серпня 2024 року о 8:34 надійшло повідомлення про пожежу в складському приміщенні із зерном на загальній площі 2000 м² у селі Візирка на Одещині (рис. 1.3). Спричинило її займання пилу сільськогосподарської продукції та конвеєрної стрічки в результаті механічного тертя конвеєру. Завдяки оперативним діям вогнеборців вдалося запобігти поширенню вогню на поруч розташовані складські приміщення з зерном. Пожежу було локалізовано о 9:58 та ліквідовано о 10:15. На щастя, загиблих та постраждалих немає. На місці події працювали 53 вогнеборця та 14 одиниць техніки від ДСНС, а також місцева пожежна команда. Прямий збиток від пожежі склав 451 тис. гривень.



Рисунок 1.3. Пожежа в складському приміщенні із зерном (12 серпня 2024 року, с. Візирка Одеська область)

Основою законодавчої та правової бази в Україні є:

1. Конституція України;
2. Закон України «Про охорону праці»;
3. Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування»;

4. Кодекс законів про працю України;

5. Інші закони та нормативні акти з охорони праці.

Основні питання підтримки безпеки людства Землі знайшли свій відбиток у «Загальній Декларації Прав Людини».

Відповідно до ст.1 «Загальної Декларації Прав Людини», затвердженої 10.12.1949р., «Всі люди народжуються вільними і рівними у своїй гідності та правах. Вони наділені розумом і совістю і повинні діяти у відношенні один до одного в дусі братерства».

У ст.2 цієї Декларації говориться: «Кожна людина повинна мати всі права і всі свободи, проголошені цією Декларацією, незалежно від раси, кольору шкіри, статі, мови, релігії, політичних або інших переконань, національного чи соціального походження, майнового, станового або іншого становища».

У будь-якій цивілізованій країні основним законодавчо-нормативним та правовим документом, що визначає життєздатність країни, є КОНСТИТУЦІЯ.

Конституція України – основний закон держави, який регламентує найважливіші правові взаємини у суспільстві та принципи державної політики щодо особистості, людини та громадянина. Конституція України визначає, що найвищою соціальною цінністю є людина, її життя, здоров'я та безпека (ст.3).

Статтями 43, 45, 46, 49, 50, 53, 56, 64 Конституції України гарантується право громадян України на безпечні умови праці, безпечні умови довкілля, право на відпочинок, охорону здоров'я, медичну допомогу, обов'язкове соціальне страхування від нещасних випадків на виробництві та профзахворювань, виплату допомоги у разі втрати працездатності, виплати пенсій за старістю тощо.

Виходячи з положень Конституції України, розроблено основні закони та нормативні акти з охорони праці.

Законодавство України про охорону праці є комплексною системою взаємопов'язаних нормативних актів, які регулюють взаємини в галузі реалізації державної політики щодо збереження здоров'я та працездатності в процесі праці.

Найважливішим із законодавчих актів є ухвалений Верховною Радою Закон «Про охорону праці».

Закон визначає основні положення щодо реалізації конституційного права працівників на охорону життя та здоров'я в процесі трудової діяльності, належні безпечні та здорові умови праці, регулює за участю відповідних органів державної влади відносини між роботодавцем та працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища та встановлює єдиний порядок організації охорони праці України.

Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування»

визначає правову основу, економічний механізм та організаційну структуру загальнообов'язкового державного страхування громадян.

Кодекс законів про працю України (КЗпП) здійснює правове регулювання у сфері взаємовідносин з охорони праці: укладання трудового договору, тривалість робочого дня, час відпочинку, працю жінок, працю неповнолітніх та інших питань.

Питання правового регулювання у галузі охорони праці містяться і в інших законодавчих актах України. Найважливіші з них: «Кодекс цивільного захисту України», «Про систему громадського здоров'я», «Основи законодавства України про охорону здоров'я», «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» та інші.

Крім законодавчих актів України, питання охорони праці висвітлено і в інших нормативних актах:

- порядок проведення розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві;
- положення про видачу Державною службою України з гірничого нагляду та промислової безпеки власникам підприємств, установ, організацій або уповноваженому їх органу дозволу на початок роботи підприємства, установи та організації;
- список важких робіт та робіт зі шкідливими та небезпечними умовами праці, на яких забороняється використовувати працю жінок;
- граничні норми підняття та переміщення вантажів жінками;
- список виробництв, професій та робіт з важкими та шкідливими умовами праці;
- граничні норми підняття та переміщення вантажів неповнолітніми;
- положення про порядок накладення штрафів на підприємства, установи та організації за порушення нормативних актів з охорони праці;
- перелік робіт із підвищеною небезпекою;
- типові положення про порядок проведення навчання та перевірку знань з питань охорони праці;
- типові положення про навчання, інструктажі та перевірку знань працівників з питань охорони праці;
- типові положення про службу охорони праці;
- типові положення про комісію з питань охорони праці на підприємстві;
- типові положення про роботу уповноважених трудових колективів з питань охорони праці та ін.

Важливе місце у питаннях охорони праці займає нормативна документація:

- нормативно-правові акти з охорони праці (НПАОП), державні нормативні акти з охорони праці (ДНАОП), міжгалузеві та галузеві стандарти;
- система стандартів безпеки праці – державні стандарти України (ДСТУ);
- міждержавні стандарти безпеки праці (ГОСТ, ССБТ) та міждержавні міжгалузеві та галузеві нормативні акти.

На основі Конституції України, Закону про охорону праці сформульовано макросистему державної політики у галузі охорони праці (рис. 1.4).

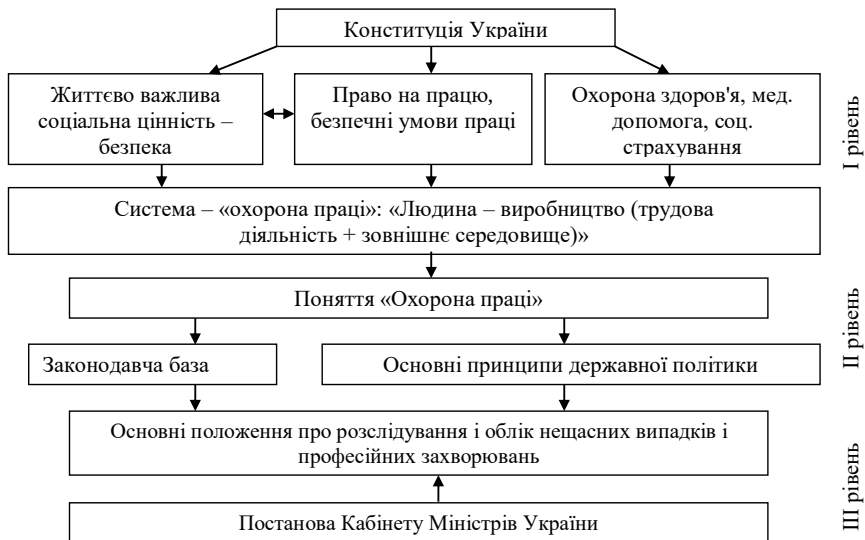


Рисунок 1.4. Система державної політики України у галузі охорони праці

1.2. Державна система управління охороною праці

Для практичної реалізації конституційного права на охорону праці на підприємствах, установах, організаціях з будь-якою формою власності Закон України «Про охорону праці» передбачає цілу систему державного управління та громадського контролю щодо забезпечення охорони праці.

Державне управління формує державну політику в галузі охорони праці – пріоритет життя та здоров'я працівника стосовно результатів виробничої діяльності.

Держава створює нормативно-правове законодавство у галузі охорони праці, встановлює обов'язки, права та відповідальність державних адміністрацій усіх рівнів щодо проведення державної політики у відповідних регіонах, створює відділи з питань охорони праці при держадміністраціях, навчально-методичні та експертно-технічні центри, систему Держпраці, санітарно-епідеміологічні служби, органи пожежної, екологічної безпеки, Пенсійний Фонд України та інші наглядові органи.

У нинішніх умовах в Україні є три центри управління охороною праці: Державне управління (не адміністративне), управління з боку роботодавця, управління з боку працівника (рис. 1.4).

Державне управління охороною праці в Україні здійснюють (рис. 1.5):

- Кабінет Міністрів;
- Державна служба з питань праці;
- Міністерства та інші центральні органи виконавчої влади;
- місцева державна адміністрація, місцеві ради народних депутатів.



Рисунок 1.5. Комплексне управління охороною праці в Україні

Кабінет Міністрів:

- забезпечує реалізацію державної політики у галузі охорони праці;
- представляє на затвердження загальнодержавну програму покращення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища;
- координує та проводить нагляд за роботою міністерств, інших центральних органів виконавчої влади щодо створення безпечних та здорових умов праці;
- затверджує єдину систему статистичної звітності з охорони праці.

Для розробки та реалізації цілісної системи державного управління охороною праці при Кабінеті Міністрів України створено Національну раду з питань безпечної життєдіяльності населення, яку очолює віце-прем'єр міністр України. Національна рада окрім створення єдиної системи державного управління організує нагляд за виконанням законодавчих актів та рішень уряду, розробку національної програми, удосконалення законодавчих актів, координує та організує перевірку діяльності центральних та місцевих органів, бере участь у міжнародному співробітництві.

Найважливішу роль у реалізації питань охорони праці відведено Державній службі України з питань праці (Держпраці), яка відповідно до розпорядження Кабінету Міністрів України № 1021 від 30.09.2015 р. є правонаступницею Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду.

Держпраці виконує як функції нагляду, а й основні функції управління:

- комплексне управління охороною праці на державному рівні, реалізує державну політику у цій галузі та виконує контроль за виконанням функцій державного управління охороною праці міністерствами, іншими центральними органами виконавчої влади;
- розробляє за участю міністерств, інших центральних органів виконавчої влади, Фонду соціального страхування від нещасних випадків, всеукраїнських об'єднань роботодавців та профспілок загальнодержавну програму покращення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища та

контролює її виконання;

- розробляє та затверджує правила, норми, положення, інструкції та інші нормативно-правові акти з охорони праці або зміни до них;
- координує роботу міністерства, інших центральних органів виконавчої влади, Ради Міністрів Автономної Республіки Крим, місцевих державних адміністрацій, органів місцевого самоврядування, організацій, інших об'єктів підприємницької діяльності у галузі безпеки, гігієни праці та виробничого середовища;
- одержує безкоштовно від міністерств, інших центральних органів виконавчої влади, органів статистики, підприємств, інших суб'єктів підприємницької діяльності повідомлення та інформацію, необхідні для виконання покладених на нього завдань;
- бере участь у міжнародному співробітництві та в організації виконання міжнародних договорів;
- подає в установленому порядку пропозиції щодо вдосконалення та поступового наближення чинного законодавства з охорони праці до міжнародних та європейських норм;
- рішення, прийняті Державною службою України з питань праці в межах її компетенції, є обов'язковими для виконання всіма міністерствами, іншими центральними органами виконавчої влади, Радою Міністрів Автономної Республіки Крим, місцевими державними адміністраціями, органами місцевого самоврядування, юридичними та фізичними особами, які відповідно із законодавством використовують найману працю.

Систему управління охороною праці міністерств та інших центральних органів виконавчої влади можна поділити на дві групи:

- Міністерство соціальної політики України: здійснює державну експертизу умов праці; визначає порядок та контролює атестацію робочих місць з охорони праці; бере участь у розробці нормативних актів;
- всі інші міністерства та центральні органи виконавчої влади: проводять єдину науково-технічну політику; розробляють та реалізують комплексні заходи з охорони праці; здійснюють методичне керівництво діяльністю підприємств; укладають із відповідними галузевими профспілками угоди з охорони праці; фінансують розробку та перегляд нормативних актів; здійснюють внутрішньовідомчий контроль; організують в установленому порядку навчання та перевірку знань.

Для управління всім комплексом робіт у центральному апараті міністерств та відомств та інших центральних органах виконавчої влади створюються служби охорони праці.

Місцеві державні адміністрації та органи місцевого самоврядування у межах відповідної території забезпечують: реалізацію державної політики; формують за участю профспілок міжгалузеві програми; контролюють дотримання нормативних актів; створюють, за потреби, фонди з охорони праці. Для виконання покладених функцій створюються структурні підрозділи з охорони праці.

Фундаментальні та прикладні дослідження в галузі охорони праці

проводяться відповідно до Національної програми та здійснюються Національним науково-дослідним інститутом промислової безпеки та охорони праці, інститутами Академії наук України та іншими науково-дослідними інститутами, університетами, фахівцями.

1.2.1. Система управління охороною праці

Відповідно до ДСТУ ГОСТ 12.0.230:2008 Система стандартів безпеки праці. Системи управління охороною праці. Загальні вимоги (ГОСТ 12.0.230-2007, IDT), – метою системи управління охороною праці (далі СУОП) є сприяння захисту працівників від впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів, виключення нещасних випадків, у тому числі зі смертельними наслідками, та професійних захворювань на виробництві.

На рівні організації стандарт призначений:

а) служити керівними вказівками щодо об'єднання елементів системи управління охороною праці в організації як складовими загальної політики та системи управління;

б) сприяти активізації всіх працівників організації, у тому числі роботодавців, власників, управлінського персоналу, працівників та їх представників з метою застосування сучасних принципів та методів управління охороною праці, спрямованих на безперервне вдосконалення діяльності з охорони праці.

Управління будь-якою системою передбачає розгляд взаємозв'язку як мінімум двох елементів: об'єкта, яким керують, та керуючого органу. Управління завжди здійснюється задля досягнення відповідної мети.

Метою управління охороною праці є забезпечення безпеки, збереження здоров'я та працездатності людини у процесі праці.

Метою впровадження системи управління охороною праці (СУОП) є:

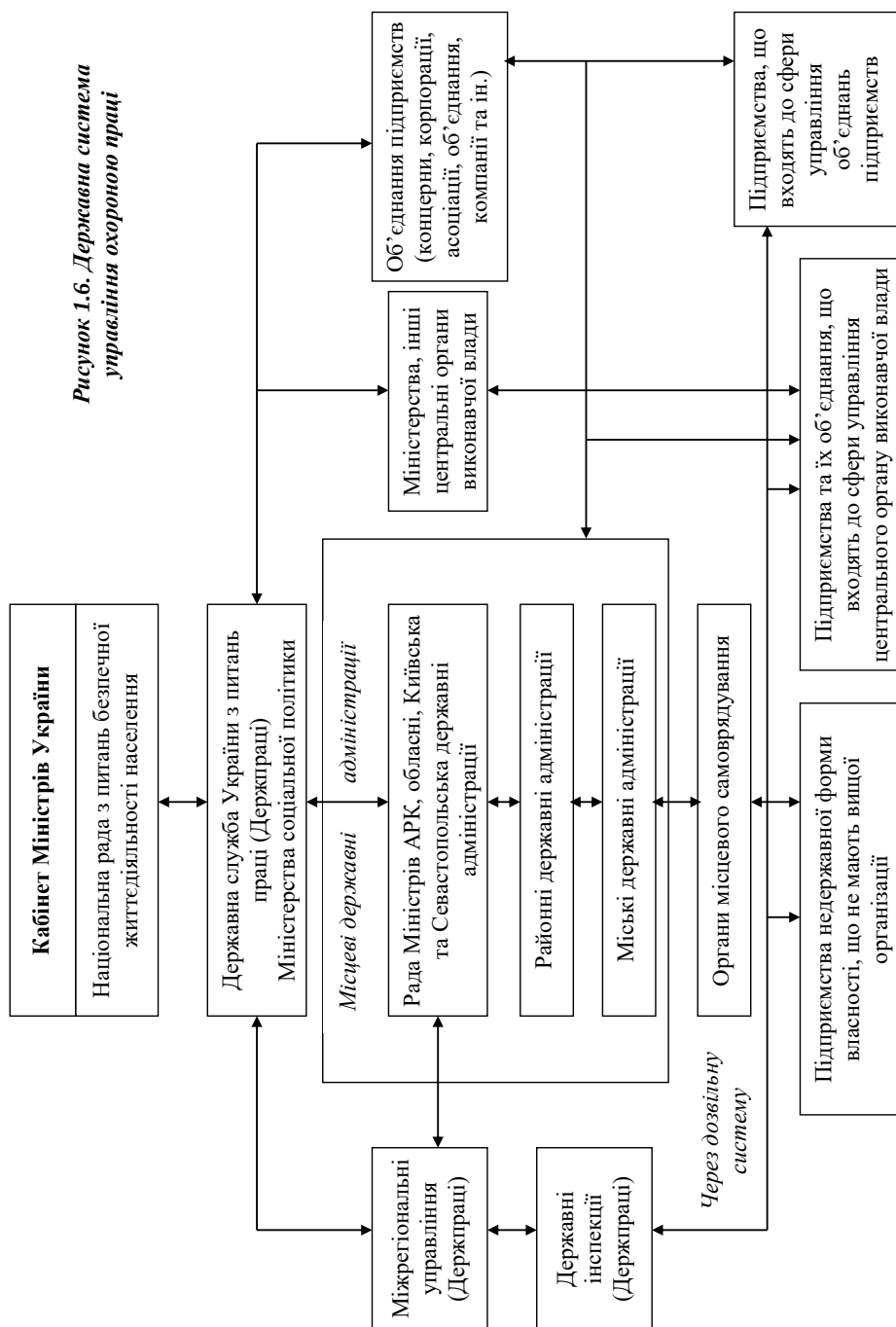
- всебічне сприяння виконанню вимог, що повністю ліквідують та знижують до допустимих норм вплив небезпечних та шкідливих факторів виробничого середовища;
- забезпечення усунення джерел небезпеки, ізолювання від них персоналу, використання засобів, для усунення небезпечних ситуацій та підвищення технічної безпеки;
- створення надійних санітарно-гігієнічних та ергономічних умов.

СУОП передбачає обґрунтування та виконання вимог, що контролюють джерела небезпеки або знижують небезпеку прояву шкідливих факторів до допустимих норм. Відповідно до Закону України «Про охорону праці» (ст.13), роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці у кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, вимог законодавства щодо дотримання прав працівників у галузі охорони праці.

Роботодавець забезпечує функціонування системи управління охорони праці, а саме:

- створює відповідні служби та призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань охорони праці, затверджує інструкції їхніх посадових обов'язків, а також контролює їх дотримання;

Рисунок 1.6. Державна система управління охороною праці



- розробляє, за участю сторін, колективний договір та реалізує комплексні заходи щодо виконання встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони праці;
- забезпечує виконання необхідних профілактичних заходів щодо попередження травматизму та захворювань;
- впроваджує прогресивні технології, досягнення науки та техніки, засоби механізації та автоматизації виробництва, спрямовані на покращення умов праці;
- забезпечує належне утримання будівель та споруд, виробничого обладнання та обладнання, моніторинг за їх технічним станом;
- розробляє та затверджує положення, інструкції, інші нормативні документи з охорони праці, спрямовані на усунення небезпечних та шкідливих виробничих факторів;
- організує проведення системного триступеневого контролю над умовами праці, змістом машин, механізмів, робочих місць (аудит охорони праці), атестацію робочих місць;
- у разі виникнення аварій надає допомогу постраждалим, травмованим, за необхідності, залучає професійні аварійно-рятувальні служби з ліквідації негативних наслідків;
- організує пропаганду безпечних методів праці, співробітництво у галузі охорони праці.

Роботодавець несе безпосередню відповідальність за допущені порушення охорони праці.

1.2.2. Основні засади управління охороною праці

Управління охороною праці виходить з наступних принципів теорії управління: комплексність, системність, плановість, динамічність, оптимізація.

Комплексність управління охороною праці ґрунтується на взаємозв'язку державних, галузевих стандартів, стандартів підприємств, затверджених державними організаціями за погодженням із профспілками.

Принцип системності полягає у розгляді взаємозв'язків технологічного процесу безпеки виробничого середовища, об'єднанні розрізнених заходів безпеки праці в єдину систему.

Плановість визначається плануванням заходів щодо охорони праці з урахуванням перспективності розвитку підприємства та змінних умов виробничого середовища. Планування буває:

- оперативне;
- поточне;
- перспективне.

Динамічність полягає у постійному оновленні нормативно-правової та інформаційної документації з урахуванням розвитку науково-технічного потенціалу, міжнародних відносин та вдосконалення раніше існуючої нормативності.

Оптимізація управління включає обґрунтування вкладення витрат на охорону праці з урахуванням ризику прояву небезпеки економічних можливостей країни, галузі, підприємства та їхнього технічного рівня розвитку.

1.2.3. Служба охорони праці на виробництві

На підприємстві з кількістю працюючих 50 осіб та більше роботодавець створює службу охорони праці відповідно до типового Положення.

За кількості працівників понад 50 осіб склад служби охорони праці визначається за розрахунком (але складає не менше 2-х осіб).

Розрахунок чисельного складу служби охорони праці:

$$M_1 = 2 + \frac{P_{cp} \cdot K_s}{\Phi}, \quad (1.1)$$

де: M_1 – чисельний склад служби охорони праці підприємства;

Φ – ефективний річний фонд робочого часу спеціаліста служби охорони праці (1820 годин);

P_{cp} – середньооблікова кількість працівників підприємства;

K_s – коефіцієнт, що враховує шкідливість і небезпеку виробництва, що визначається таким чином:

$$K_s = 1 + \frac{P_s + P_a}{P_{cp}}, \quad (1.2)$$

де: P_s – чисельність працівників на роботах підвищеної небезпеки (що підлягають щорічній атестації з охорони праці) із шкідливими речовинами;

P_a – чисельність працівників на роботах підвищеної небезпеки (що підлягають щорічній атестації з охорони праці).

На підприємстві за кількості працюючих від 20 до 50 осіб функції служби охорони праці можуть виконувати у порядку сумісництва особи, які мають відповідну підготовку.

На підприємстві за кількості працюючих менше ніж 20 осіб для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися сторонні фахівці на договірних підставах, які мають відповідну підготовку.

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо роботодавцю.

Керівники та фахівці служби охорони праці за своєю посадою та заробітною платою прирівнюються до керівників та спеціалістів основних виробничо-технічних служб.

Служба охорони праці комплектується фахівцями, які мають вищу освіту та стаж роботи з профілю виробництва не менше трьох років. Ліквідація служби охорони праці допускається лише у разі ліквідації підприємства.

Основні функції служби охорони праці складаються:

- з розробки цілісної ефективної системи управління кожним структурним підрозділом;
- з проведення оперативно-методичного керівництва роботою з охорони праці;
- з складання комплексних заходів для досягнення встановлених нормативів безпеки та гігієни праці;
- з проведення ввідного інструктажу;
- з організації забезпечення працівників правилами, інструкціями, стандартами та іншими нормативними документами;
- з проведення паспортизації цехів, дільниць, робочих місць на відповідність їх вимогам охорони праці;

- з обліку, аналізів нещасних випадків, профзахворювань, аварій, з підготовки статистичних звітів;
- з розробки поточних та перспективних планів, роботи методичного кабінету, проведення конкурсів, оглядів, допомоги комісії з охорони праці підприємства;
- з підвищення кваліфікації та перевірки знань посадових осіб.

Служба охорони праці бере участь:

- у розслідуванні нещасних випадків та аварій;
- у формуванні фонду охорони праці та розподілі його коштів;
- у роботі комісії з питань охорони праці підприємства;
- у роботі комісії з введення в експлуатацію, реконструкції будівель та споруд, переозброєння об'єктів;
- у розробці положень, інструкцій та інших нормативних документів, що діють у межах підприємства;
- у наданні методичної допомоги керівникам структурних підрозділів;
- у підготовці проектів наказів, розпоряджень, оцінювання небезпечних виробничих процесів, які можуть виникнути в процесі виробничої діяльності.

Служба охорони праці контролює:

- дотримання чинного законодавства, нормативних актів, виконання приписів органів;
- своєчасне проведення навчання, інструктажів, атестації;
- забезпечення працівників засобами захисту, лікувально-профілактичним харчуванням та засобами, що створюють санітарно-гігієнічні умови;
- використання праці неповнолітніх, жінок, інвалідів відповідно до законодавства;
- проходження попереднього та періодичних медичних оглядів осіб віком до 21 року.

Фахівці служби охорони праці мають право:

- представляти підприємства у державних та громадських організаціях;
- безперешкодно, у будь-який час відвідувати структурні підрозділи та об'єкти підприємства;
- перевіряти стан безпеки та гігієни праці;
- вимагати відсторонення від роботи осіб, які не пройшли медогляд, навчання, інструктаж, перевірку знань, які не мають допуску до відповідних робіт;
- вносити керівнику підприємства пропозиції щодо притягнення до відповідальності працівників, які порушують вимоги охорони праці.

Фахівці служби охорони праці у разі виявлення порушень охорони праці мають право:

- видавати керівникам структурних підрозділів підприємств обов'язкові до виконання приписи до усунення наявних недоліків, отримувати від них необхідні відомості, документацію та пояснення з питань охорони праці;
- зупиняти роботу підприємства, ділянки, машин, механізмів, обладнання та інших засобів виробництва у разі порушень, які становлять загрозу життю або здоров'ю працюючих.

Рішення служби охорони праці може скасувати лише роботодавець.

1.2.4. Функції, завдання та методи управління

Функції та методи управління – це комплекс взаємозалежних видів діяльності здійснюваних адміністрацією, інженерно-технічними працівниками і громадськими організаціями, які, спираючись на функціональні обов'язки, відповідають питанням: хто, що і як має працювати у системі управління.

Відповідно до ст. 13 закону «Про охорону праці» роботодавець має забезпечити функціонування системи управління охороною праці (СУОП). Він очолює роботу з управління охороною праці та несе безпосередню відповідальність за її функціонування загалом на підприємстві.

СУОП, як підсистема загальної системи управління виробництвом, має передбачати такі функції:

- *організацію та координацію робіт* (обов'язки, відповідальність, повноваження керівників різного рівня, осіб, які виконують та перевіряють виконання роботи);
- *облік, аналіз та оцінку ризиків;*
- *планування показників стану умов та безпеки праці;*
- *контроль планових показників та аудит усієї системи;*
- *коригування, запобігання та можливість адаптації до обставин, що змінюються;*
- *заохочення працівників за активну участь та ініціативу щодо здійснення заходів щодо підвищення рівня безпеки та покращення умов праці.*

Функція СУОП щодо організації та координації робіт передбачає формування органів управління охороною праці на всіх рівнях управління та всіх стадіях виробничого процесу, визначення обов'язків, прав, відповідальності та порядку взаємодії осіб, які беруть участь у процесі управління, а також прийняття та реалізацію управлінських рішень.

Глибоко помилковою є думка, яку, на жаль, дуже часто можна почути, що робота з охорони праці є прерогативою лише служби охорони праці. Налагодження функціонування СУОП необхідно починати, перш за все, з аналізу функціональних обов'язків усіх посадових осіб підприємства та, якщо необхідно, відповідного їх коригування з метою усунення прогалин та непотрібного дублювання. Неналежне виконання своїх обов'язків, наприклад, службою постачання при закупівлі обладнання може стати травмою для будь-якого робочого підприємства.

Функція прогнозування та планування робіт з охорони праці має вирішальне значення у системі управління охороною праці. Планування роботи з охорони праці поділяється на: перспективне, поточне та оперативне.

Перспективне планування вміщує найбільш важливі, трудомісткі та довгострокові заходи, виконання яких, як правило, потребує спільної роботи кількох підрозділів підприємства. Можливість виконання заходів перспективного плану має бути підтверджено обґрунтованим розрахунком необхідного матеріально-технічного забезпечення та фінансових витрат із зазначенням джерел фінансування. Основною формою перспективного планування роботи з охорони праці є розроблення комплексного плану підприємства щодо покращення стану охорони праці.

Поточне планування здійснюється у межах календарного року через розробку відповідних заходів у розділі «Охорона праці» колективного договору.

Оперативне планування роботи з охорони праці здійснюється за підсумками контролю стану охорони праці в структурних підрозділах та на підприємстві в цілому. Оперативні заходи щодо усунення виявлених недоліків зазначаються безпосередньо у наказі по підприємству, що видається за підсумками контролю, або у плані заходів, як додатку до наказу.

Облік показників, аналіз та оцінка стану умов та безпеки праці направлені (відповідно отриманої інформації) на розробку та прийняття управлінських рішень керівниками всіх рівнів управління (від майстра дільниці до керівника підприємства). Суть цієї функції полягає у системному обліку показників стану охорони праці, в аналізі отриманих даних та узагальненні причин недотримання вимог законів та нормативно-правових актів, а також причин невиконання планів з охорони праці з розробкою заходів, спрямованих на усунення виявлених недоліків. Аналізуються матеріали: про нещасні випадки та професійні захворювання; результати всіх видів контролю за станом охорони праці; дані паспортів санітарно-технічного стану умов праці цеху (дільниці); матеріали спеціальних обстежень будівель, споруд, приміщень, устаткування тощо. В результаті обліку, **контроль за станом охорони праці та функціонуванням СУОП** забезпечує чинне управління охороною праці. Будь-яка система управління може надійно функціонувати лише за наявності повної, своєчасної та достовірної інформації про стан об'єкта управління. Отримати таку інформацію про стан охорони праці, виявити можливі відхилення від норм безпеки, а також перевірити виконання планів та управлінських рішень можна лише на підставі регулярного та об'єктивного контролю. Тому контроль стану охорони праці є найбільш відповідальною та трудомісткою функцією процесу управління.

До основних форм контролю за станом охорони праці в рамках СУОП підприємства належать: оперативний контроль; відомчий контроль, що проводиться службою охорони праці підприємства; адміністративно-суспільний багатоступінчастий контроль. Окрім цих видів контролю, існує відомчий контроль господарських вищих органів, державний нагляд та громадський контроль за охороною праці.

Оперативний контроль з боку керівників робіт та підрозділів підприємства проводиться відповідно до затверджених посадових обов'язків.

При цьому служба охорони праці контролює виконання вимог безпеки праці у всіх структурних підрозділах та службах підприємства.

Адміністративно-суспільний багатоступінчастий контроль є однією з найкращих форм контролю за станом охорони праці, але можливість її ефективного функціонування обумовлена наявністю співробітництва та взаєморозуміння між роботодавцем та профспілками підприємства. Цей контроль проводиться на кількох (як правило – трьох) рівнях. На першому ступені контролю начальник виробничої дільниці (бригадир) спільно з громадським інспектором профгрупи щодня перевіряють стан охорони праці на виробничій ділянці. На другому ступені - начальник цеху спільно з

громадським інспектором та спеціалістами відповідних служб цеху (механік, електрик, технолог) 2-4 рази на місяць перевіряють стан охорони праці згідно із затвердженим графіком. На третьому ступені контролю щомісяця (згідно з затвердженим графіком) комісія підприємства під головуванням керівника (головного інженера) перевіряє стан охорони праці на підприємстві. До складу комісії входять: керівник служби охорони праці, голова профкому, керівник медичної служби, працівник пожежної охорони та головні спеціалісти підприємства (технолог, механік, енергетик). Результати роботи комісії фіксуються у журналі третього ступеня контролю та розглядаються на нараді. За результатами наради видається наказ на підприємстві.

Стимулювання діяльності з охорони праці спрямовано на створення зацікавленості працівників у забезпеченні здорових та безпечних умов праці. Стимулювання передбачає як моральні та матеріальні заохочення, так і покарання за невиконання покладених на конкретну особу зобов'язань щодо безпеки праці або порушення вимог щодо охорони праці. До заохочувальних заходів належать премії, винагороди за виконану конкретну роботу, винахідництво та раціоналізаторські пропозиції з питань охорони праці тощо.

Щоб ця система діяла, необхідно запровадити відповідний нормативно-правовий акт, який регулював би всі питання, пов'язані з підготовкою, прийняттям та реалізацією управлінських рішень. При цьому треба пам'ятати, що СУОП є складовою загальної системи управління виробництвом (якістю продукції, що виробляється) і спрямована не лише на створення оптимальних умов праці, а й на використання резервів виробництва, підвищення продуктивності праці та значне покращення якості продукції.

Відповідно до Закону «Про охорону праці» до працівників підприємств можуть застосовуватись будь-які заохочення за активну участь та ініціативу у здійсненні заходів щодо підвищення рівня безпеки та покращення умов праці. Види заохочень визначаються колективним договором (угодою).

У разі не забезпечення вимог щодо охорони праці роботодавець оплачує страховий тариф у збільшеному розмірі на соціальне страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань. І, навпаки, за належного стану охорони праці страховий тариф зменшується.

За порушення нормативних актів з охорони праці, невиконання розпоряджень органів державного нагляду з питань безпеки, охорони праці та виробничого середовища підприємства можуть залучатись органами державного нагляду з охорони праці до сплати штрафу в установленому порядку.

Максимальний розмір штрафу не може перевищувати двох відсотків місячного фонду заробітної плати підприємства, іншого суб'єкта підприємницької діяльності.

Несплата підприємством, іншим суб'єктом підприємницької діяльності штрафу тягне за собою нарахування на суму штрафу пені у розмірі двох відсотків за кожний день прострочення.

У підвищенні організаційного рівня роботи з охорони праці, мобілізації колективів та керівників виробничих підрозділів на своєчасне та якісне виконання заходів, які передбачені планами робіт та для повсякденного

виконання правил охорони праці, важливе значення має моральне та матеріальне стимулювання за цю роботу.

На кожному підприємстві має функціонувати система матеріального заохочення трудових колективів до роботи без травм.

Матеріальне заохочення за підвищення рівня охорони праці здійснюється у формі преміювання, підвищення надбавок за високу професійну майстерність, за високі досягнення у роботі, підвищення розряду (для робітників), підвищення окладу (для посадових осіб та фахівців), а також шляхом нагородження подарунками, надання пільгових путівок у санаторії та будинки відпочинку, відряджень на виставки тощо. Види матеріальних заохочень визначаються колективним договором (угодою, трудовим договором).

Матеріальні санкції за недотримання (порушення, не забезпечення) норм та вимог охорони праці здійснюється шляхом повного або часткового позбавлення або зниження розмірів надбавок, зниження окладу, переведення на менш відповідальну та нижче оплачувану роботу.

Моральне заохочення працівників за досягнення у забезпеченні охорони праці здійснюється шляхом нагородження відомчими відзнаками, почесними грамотами, іншими відомчими знаками, присвоєння почесних звань, занесення на дошку пошани тощо.

Розробка системи стимулювання охорони праці, аналіз та оцінку її ефективності здійснює служба охорони праці за участю профспілок, служби оплати праці із залученням за необхідності інших служб підприємства. Система стимулювання охорони праці має бути відображена у Положенні про преміювання працівників підприємства, а також у колективному договорі (угоді підприємства).

Система стимулювання поліпшення умов та безпеки праці на підприємстві містить такі показники:

- зниження кількості аварій та зупинок на роботі;
- зниження кількості порушень і вимог охорони праці;
- зниження кількості штрафів та виплат через них;
- зниження рівня виробничого травматизму;
- зниження рівня професійного захворювання;
- зниження рівня загального захворювання;
- своєчасне та в повному обсязі виконання програм та планів, зобов'язань з охорони праці у колективному договорі;
- інші показники, що сприяють зацікавленості працівників у забезпеченні здорових та безпечних умов праці.

Завдяки цій системі повинні забезпечуватись рішення таких основних завдань:

- професійний відбір працівників, які виконують роботи з підвищеною небезпекою з урахуванням стану їх здоров'я та психофізіологічних показників;
- навчання та пропаганда з охорони праці;
- безпека обладнання;
- безпека виробничих процесів;

- безпека будівель та споруд;
- забезпечення нормативних санітарно-гігієнічних умов праці;
- наявність засобів індивідуального захисту (ЗІЗ);
- оптимальні режими праці та відпочинку;
- лікувально-профілактичне обслуговування працюючих;
- санітарно-побутове обслуговування.

Щоб ця система діяла, необхідно запровадити відповідний нормативно-правовий акт, котрий би регулював всі питання, пов'язані з підготовкою, прийняттям та реалізацією управлінських рішень. При цьому треба пам'ятати, що СУОП є складником загальної системи управління виробництвом (якістю продукції, що виготовляється) і спрямована не тільки на створення оптимальних умов праці, а й використання резервів виробництва, підвищення продуктивності праці та значне покращення якості продукції.

Враховуючи те, що Закон поширюється на всіх юридичних та фізичних осіб, які використовують найману роботу, незалежно від того, працює на підприємстві 5 або 1000 осіб, роботодавець зобов'язаний забезпечити виконання всіх завдань, передбачених цією статтею.

При створенні СУОП необхідно:

- визначити перелік законодавчих та інших нормативно-правових актів, які містять вимоги щодо охорони праці для даного виду економічної діяльності;
- визначити небезпечні та шкідливі виробничі фактори, види робіт, об'єкти, машини, механізми, обладнання підвищеної небезпеки, щоб визначити, які з них найбільш впливають на умови та безпеку праці;
- визначити основні завдання в області охорони праці та встановити пріоритетні напрямки;
- розробити організаційну схему для виконання певних завдань.

У зв'язку з тим, що роботодавець несе безпосередню відповідальність за стан умов та безпеку праці, для офіційного розподілу обов'язків, прав та відповідальності у області охорони праці між усіма учасниками виробничого процесу необхідно призначити посадових осіб, які мають забезпечити рішення конкретних питань охорони праці. Якщо у підпорядкуванні роботодавця є інженерно-технічні працівники, то в їх посадових інструкціях мають бути відображені обов'язки, права та відповідальність за виконання належних їм функцій з охорони праці.

Крім того, необхідно визначити порядок взаємодії всіх осіб, які беруть участь в управлінні виробництвом, а також порядок підготовки, прийняття та реалізації управлінських рішень (накази, розпорядження, тощо).

При цьому потрібно врахувати, що очолює роботу з управління охороною праці та несе безпосередню відповідальність за її функціонування загалом для підприємства роботодавець (керівник підприємства), а цехах, службах, на дільницях — керівники *відповідних підрозділів та служб*, відповідальні за стан умов та безпеки праці в підлеглих їм підрозділах.

Порядок взаємодії осіб, які беруть участь в управлінні охороною праці, має забезпечувати виконання таких основних завдань:

1. Професійний відбір для працівників, які виконують роботи підвищеної

небезпеки, з урахуванням стану здоров'я та психофізіологічних показників (згідно з Переліком робіт, де є потреба у професійному відборі).

2. Навчання та пропаганду з питань охорони праці (згідно з Типовим положенням про навчання з питань охорони праці). Центром цих навчань та пропаганди на підприємстві має стати кабінет охорони праці. За чисельності працюючих менше ніж 400 осіб кабінет охорони праці поєднують із приміщенням для навчальних занять.

3. Безпека обладнання. Безпека обладнання, яке експлуатується, забезпечується шляхом приведення його у відповідність до вимог системи стандартів безпеки праці (ССБП) та вимог правил охорони праці, а також своєчасного проведення планово-попереджувальних ремонтів, випробувань, удосконалення систем огорожувальних та попереджувальних засобів.

4. Безпека виробничих процесів. Безпека виробничих процесів забезпечується за рахунок:

а) відображення вимог безпеки праці у технологічних документах (згідно з ДСТУ 3.1105:2014 «Загальні правила відображення і оформлення вимог безпеки праці в технологічній документації»);

б) дотримання вимог охорони праці під час монтажу, ремонту та поточної експлуатації обладнання, забезпечення працюючих засобами колективного захисту.

5. Безпека будівель та споруд. Безпека будівель та споруд, які експлуатуються, забезпечується завдяки своєчасному проведенню оглядів, ремонтів та реконструкції.

6. Забезпечення нормативних санітарних, гігієнічних умов роботи досягається за рахунок систематичного контролю стану виробничого середовища, загазованості, запиленості повітря робочої зони, рівнів шуму, вібрації, іонізованого та неіонізованого випромінювання, освітлення, температурного режиму тощо, паспортизації вентиляційних установок, їх своєчасного ремонту, чищення та проведення атестації робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці.

7. Наявність засобів індивідуального захисту. Забезпечення здійснюється згідно Типовим галузевим нормам безкоштовної видачі спецодягу, спецвзуття і інших засобів індивідуального захисту для даної області.

8. Оптимальні режими праці та відпочинку. Забезпечуються шляхом дотримання режиму роботи і відпочинку, проведення оздоровчих заходів щодо зниження нервово-емоційних навантажень.

9. Лікувально-профілактичне обслуговування працюючих. Забезпечується за рахунок проведення періодичних медичних оглядів, обладнання фізкультурно-оздоровчих кімнат та проведення оздоровчих та профілактичних заходів.

10. Санітарно-побутове обслуговування. Забезпечується через обладнання і належне утримання гардеробних, душових приміщень, туалетів, кімнат особистої гігієни жінок, умивальників і т.п.

Наступне питання, яке має знайти своє відображення у СУОП, - це порядок ідентифікації (визначення) небезпек, оцінка та регулювання ризиків.

Ідентифікація небезпеки забезпечується шляхом аналізу причин та обставин нещасних випадків та професійних захворювань, виявлення невідповідності стану умов, безпеки праці та організації робіт чинним нормативно-правовим актам, визначення об'єктів підвищеної небезпеки, яким необхідно в першу чергу приділяти увагу.

Обов'язковою умовою оцінки ризиків є наявність мінімально необхідної кількості показників, які характеризують стан умов та безпеки праці.

До цих показників можуть належати:

1) Коефіцієнт частоти травматизму

$$K_q = \frac{T \cdot 1000}{N}, \quad (1.3)$$

де T – кількість нещасних випадків на виробництві за проаналізований період;

N – середньооблікова чисельність працюючих за проаналізований період, осіб;

2) Коефіцієнт тяжкості

$$K_T = \frac{D}{T}, \quad (1.4)$$

де D – загальне число днів непрацездатності за проаналізований період.

3) Коефіцієнт дотримання працюючими інструкцій з охорони праці (K_0), що розраховується як співвідношення між кількістю працюючих з дотриманням інструкцій з охорони праці та загальною чисельністю працюючих на момент перевірки.

4) Коефіцієнт технічної безпеки обладнання ($K_{б.о}$), що розраховується як співвідношення між кількістю певних ССБП показників безпеки, яким відповідає обладнання, та загальною кількістю показників безпеки, визначених ССБП.

5) Коефіцієнт безпеки технологічних процесів ($K_{т.п}$), що розраховується як співвідношення між кількістю технологічної документації, в якій відображено вимоги безпеки, та загальною кількістю технологічної документації.

6) Коефіцієнт дотримання допустимих рівнів шкідливих виробничих факторів, яке розраховується як співвідношення відносин між кількістю факторів, які відповідають санітарно-гігієнічним нормам, та загальною кількістю таких факторів.

7) Коефіцієнт виконання планових робіт з охорони праці (K_c), що розраховується як співвідношення між кількістю фактично виконаних заходів та запланованими.

Кількість показників, які застосовуються для оцінки ризиків та їх регулювання, залежить від стану умов та безпеки праці на конкретному підприємстві, наявності і стану об'єктів, машин, механізмів, обладнання підвищеної небезпеки та кількості працюючих.

Регулювання ризиків має здійснюватися з урахуванням пріоритетів заходів, які застосовуються, а саме: вилучення небезпечної роботи, застосування інженерних методів контролю (діагностики), забезпечення засобами колективного та індивідуального захисту, посилення адміністративних методів

контролю.

У системі управління охороною праці застосовуються організаційно-розпорядчі, соціально-психологічні та економічні методи управління.

Організаційно-розпорядчі методи включають виконання працівниками своїх посадових обов'язків з охорони праці, видання та виконання наказів, розпоряджень, рішень. Це методи прямого характеру дії. Будь-який регламентуючий документ чи усний наказ, розпорядження мають бути обов'язково виконані. Правомірність, оперативність та силу цих дій визначають відповідні норми, правила, стандарти, інструкції та інші нормативні акти. Ефективність організаційно-розпорядчих методів виходить з свідомої дисципліни працівників.

Проте лише наказами, розпорядженнями неможливо досягти значних результатів. Тому дуже важливе значення мають соціально-психологічні методи управління, такі як виховання, навчання, моральне стимулювання, гуманізація роботи (підвищення її привабливості, усунення монотонності, розширення творчих процесів, використання функціональної музики, виробничої естетики).

Істотно впливає на працюючих особистий приклад керівника, його ставлення до виконання вимог охорони праці не тільки на словах, але і на ділі. Керівник не повинен миритися з порушниками правил та інструкцій, з недисциплінованістю, недооцінкою заходів з безпеки праці.

Соціально-психологічні методи управління передбачають: виховну роботу, навчання та пропаганду з охорони праці, подання особистого прикладу керівниками підрозділів у вихованні відповідальності за дотримання правил та норм охорони праці, встановлення контролю, підвищення дисципліни та відповідальності за доручену справу, створення здорового психологічного клімату в колективі, залучення працівників до управління охороною праці, конкурси за високий стан безпеки праці та культури виробництва, моральне стимулювання, застосування громадських, дисциплінарних та адміністративних заходів до порушників правил, норм охорони праці.

Економічні методи управління охороною праці мають важливе значення, особливо в умовах переходу підприємств до ринкових відносин. Нещасні випадки та захворювання на виробництві, погані умови праці негативно впливають на економічну ефективність підприємства, його прибуток та рентабельність. У нових умовах господарювання фонд заробітної плати та матеріального стимулювання цілком залежить від прибутку (доходу) і тому кожен керівник та працівник підприємства зацікавлений у запобіганні таким випадкам. Крім того, економічні методи передбачають виплату премій за відсутність травматизму та захворювань, а також високий рівень охорони праці.

Валовий госпрозрахунковий прибуток орендного підприємства розподіляється за формулою: «Виручка від реалізації – матеріальні витрати – плата за виробничі фонди – плата за трудові ресурси – плата за кредит – фіксована сума бюджету – орендна плата орендодавцю = госпрозрахунковий прибуток». Госпрозрахунковий прибуток та незаплановані прибутки (витрати) - фінансовий резерв – фонд виробництва та соціального розвитку = єдиний фонд

оплати праці (ЄФОП) або фонд споживання. Таким чином, фонд споживання значною мірою залежить від стану та ефективності управління охороною праці.

Для ефективного управління керівники підприємств та підрозділів повинні мати об'єктивну інформацію про стан та рівень охорони праці.

1.2.5. Організація навчання та перевірки знань з охорони праці

Одним із елементів системи державного управління охороною праці є навчання та перевірка знань. «Типове положення про порядок проведення навчання та перевірки знань з питань охорони праці та Перелік робіт з підвищеною небезпекою» встановлює навчання та перевірку знань у навчальних закладах та на всіх підприємствах, в установах, організаціях незалежно від форм власності та видів їх діяльності. Система навчання населення України представлена на рис. 1.7.

Вивчення основ охорони праці у навчальних закладах. Вивчення основ охорони праці у навчальних закладах, а саме: предмета «Охорона праці» (професійно-технічні навчальні заклади), навчальних дисциплін «Основи охорони праці» (вищі навчальні заклади) та «Охорона праці в галузі» (вищі навчальні заклади), проводиться за типовими навчальними планами та програмами з цього предмету та навчальними дисциплінами. Окремі питання (розділи) з охорони праці мають викладатися у навчальних програмах суспільно-технічних та спеціальних дисциплін.

Зміст та обсяг дисципліни «Охорона праці» для підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації працівників, які залучаються до виконання робіт з підвищеною небезпекою, вивчається обсягом не менше ніж 30 годин, а під час перепідготовки та підвищення кваліфікації – не менше ніж 15 годин. Специфічні питання охорони праці для конкретних професій повинні вивчатися у курсах спеціальних та суспільно-технічних дисциплін – з метою об'єднання технологічної підготовки з підготовкою з охорони праці, а робочі навчальні програми цих дисциплін мають містити відповідні питання безпеки праці.

Теоретична частина предмета «Охорона праці» під час професійної підготовки працівників для виконання робіт, які не належать до переліку робіт з підвищеною небезпекою, вивчається в обсязі не менше ніж 10 годин, а під час перепідготовки та підвищення кваліфікації – не менше ніж 8 годин.

Організація навчання та перевірки знань з питань охорони праці на підприємстві. Працівники під час прийняття на роботу та в процесі роботи, а також учні, слухачі та студенти під час трудового та професійного навчання проходять на підприємстві за рахунок роботодавця інструктажі, навчання та перевірку знань з питань охорони праці, надання першої допомоги постраждалим від нещасних випадків, а також правила поведінки у разі виникнення аварії.

На підприємствах розробляються та затверджуються відповідні положення підприємств щодо навчання з питань охорони праці, а також формуються плани-графіки проведення навчання та перевірки знань з питань охорони праці, з якими мають бути ознайомлені працівники.

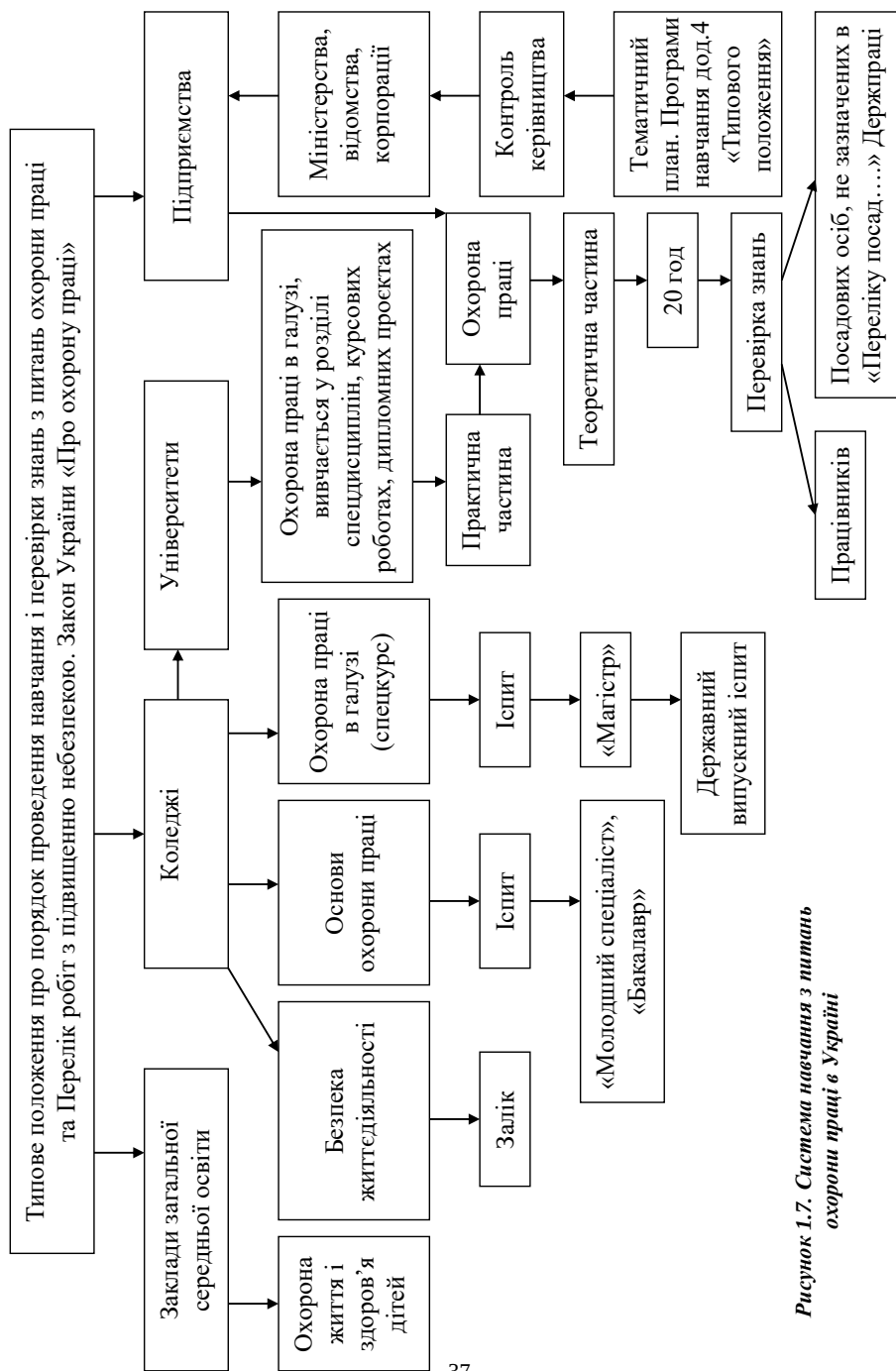


Рисунок 1.7. Система навчання з питань охорони праці в Україні

Особи, яких приймають на роботу, пов'язану з підвищеною пожежною безпекою, повинні пройти спеціальне навчання (пожежно-технічний мінімум). Працівники, зайняті на роботах з підвищеною пожежною небезпекою, один раз на рік проходять перевірку знань відповідних нормативних актів з пожежної безпеки, а посадові особи до початку виконання своїх обов'язків та періодично (один раз на три роки) проходять навчання та перевірку знань з питань пожежної безпеки. .

Особи, які поєднують професії, проходять навчання, інструктаж та перевірку знань з питань охорони праці, як за основною професією, так і за сумісництвом.

Перевірка знань працівників з питань охорони праці на підприємстві здійснюється комісією з перевірки знань з питань охорони праці підприємства, склад якої затверджується наказом керівника. Головою комісії призначається керівник підприємства або його заступник, до службових обов'язків якого входить організація роботи з охорони праці, а у разі потреби створення комісій в окремих структурних підрозділах – їх очолюють керівник відповідного підрозділу або його заступник.

До складу комісії підприємства входять спеціалісти служби охорони праці, представники юридичної, виробничих, технічних служб, представник профспілки або уповноважена найманими працівниками особа з питань охорони праці. До складу комісії підприємства можуть залучатись страхові експерти з охорони праці відповідного робочого органу виконавчої дирекції Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України та викладачі охорони праці, які проводили навчання.

Участь представника спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з нагляду за охороною праці або його територіального управління у складі комісії є обов'язковою лише під час первинної перевірки знань з питань охорони праці у працівників, які залучаються до виконання робіт підвищеної небезпеки.

Усі члени комісії мають пройти навчання та перевірку знань з питань охорони праці.

Формою перевірки знань з питань охорони праці працівників є тестування, залік чи іспит.

Результати перевірки знань з питань охорони праці оформлюються протоколом засідання комісії з перевірки знань з питань охорони праці.

Особам, які під час перевірки знань з охорони праці виявили задовільні результати, видається посвідчення про перевірку знань з питань охорони праці. При цьому у протоколі та посвідченні у короткій формі зазначається перелік основних нормативно-правових актів з охорони праці та безпечного виконання конкретних видів робіт, в обсязі яких працівник пройшов перевірку знань.

За незадовільних результатів перевірки знань з питань охорони праці працівники протягом одного місяця повинні пройти повторне навчання та повторну перевірку знань.

Не допускаються до роботи працівники, у тому числі посадові особи, які не пройшли навчання, інструктаж та перевірку знань з питань охорони праці.

Організаційне забезпечення роботи комісії доручається суб'єкту господарської діяльності, яким проводилося навчання з питань охорони праці. Строк зберігання протоколів перевірки знань з питань охорони праці не менше ніж 5 років.

Спеціальне навчання та перевірка знань з питань охорони праці.

Посадові особи та інші працівники, зайняті на роботах, зазначених у Переліку робіт з підвищеною небезпекою та Переліку робіт, де є потреба у професійному відборі, затвердженому наказом МОЗ та Держнаглядохоронпраці від 26.01.2005 р. № 15 та зареєстрованому Міністерством юстиції України 15.02.2005 р. № 232/10512 проходять щорічне спеціальне навчання та перевірку знань відповідних нормативно-правових актів з охорони праці.

Спеціальне навчання з питань охорони праці може проводитись як безпосередньо на підприємстві, так і іншим суб'єктом господарської діяльності, який одержав у встановленому порядку відповідний дозвіл.

У разі здійснення професійної підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації безпосередньо на підприємстві спеціальне навчання з питань охорони праці є складовою професійної підготовки.

Спеціальне навчання з питань охорони праці проводиться роботодавцем на підприємстві з навчальних планів та програм, які розробляються з урахуванням конкретних видів робіт, виробничих умов, функціональних обов'язків працівників та затверджуються наказом.

Перевірка знань із питань охорони праці після проведення спеціального навчання проводиться комісією підприємства.

У разі неможливості скласти комісію з перевірки знань з питань охорони праці на підприємстві, перевірка знань проводиться комісією спорідненого підприємства або територіального управління спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з нагляду за охороною праці.

Навчання та перевірка знань з питань охорони праці посадових осіб.
Перевірка знань з питань охорони праці цієї категорії посадових осіб проводиться комісією, створеною наказом спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з нагляду за охороною праці. Очолює комісію Голова (заступник Голови), до складу комісії входять керівники управлінь та відділів цього органу та представники інших органів державного нагляду за охороною праці, а також представники відповідних профспілок.

До складу комісії можуть також залучатись викладачі з охорони праці головного навчально-методичного центру Держпраці.

Перевірка знань з питань охорони праці посадових осіб, які пройшли, навчання у галузевих навчальних центрах проводиться комісією, створеною наказом вищого органу. Очолює комісію керівник чи заступник керівника цього органу, до службових обов'язків якого належить організація роботи з охорони праці, або керівник служби охорони праці цього органу.

До складу комісії входять представники органів державного нагляду за охороною праці та відповідних профспілок. До складу комісії можуть також залучатися представники відповідних обласних структурних галузевих підрозділів, інших органів виконавчої влади та місцевого самоврядування, а

також викладачі з охорони праці суб'єкта господарської діяльності, де проводилося навчання.

Перевірка знань з питань охорони праці посадових осіб, які пройшли навчання в інших навчальних закладах та установах, проводиться комісією відповідного територіального управління спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з нагляду за охороною праці за участю представників інших органів державного нагляду за охороною праці або комісії, створеною місцевим органом виконавчої.

Посадові особи малих підприємств, де немає можливості провести навчання безпосередньо на підприємстві та скласти комісію з перевірки знань з питань охорони праці, проходять навчання у навчальних закладах та установах, які отримали відповідний дозвіл на навчання з питань охорони праці.

Перевірка знань з питань охорони праці таких посадових осіб проводиться комісією, створеною місцевим органом виконавчої влади або територіальним управлінням спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади щодо нагляду за охороною праці за участю представників інших органів державного нагляду за охороною праці.

Посадові особи, які проходять навчання та перевірку знань з питань охорони праці щодо робіт, що входять до їх функціональних обов'язків, безпосередньо на підприємстві.

Особи, відповідальні за технічний стан та безпечну експлуатацію машин, механізмів, обладнання підвищеної небезпеки та посадові особи, службові обов'язки яких пов'язані з:

а) керівництвом та контролем за виконанням робіт з підвищеною небезпекою;

б) будівництвом, експлуатацією, реконструкцією, технічним переоснащенням, консервацією та ліквідацією об'єктів підвищеної небезпеки;

в) розроблення проєктів, технологічних регламентів та іншої технічної документації для робіт підвищеної небезпеки;

г) підготовкою персоналу для обслуговування машин, механізмів та обладнання підвищеної небезпеки;

д) розробкою нормативно-правових актів з питань виготовлення, монтажу та експлуатації машин, механізмів, обладнання підвищеної небезпеки та об'єктів підвищеної небезпеки, під час навчання згідно з Типовим положенням, проходять навчання та перевірку знань з питань охорони праці в обсязі виконуваної ними роботи.

Позапланове навчання та перевірка знань посадових осіб, а також фахівців з питань охорони праці проводяться під час переведення працівника на іншу роботу або призначення його на іншу посаду, яка потребує додаткових знань з питань охорони праці.

Стажування, дублювання та допуск працівників до роботи. Новоприйняті на підприємство працівники після первинного інструктажу на робочому місці до початку самостійної роботи повинні під керівництвом досвідчених, кваліфікованих працівників пройти стажування протягом не менше ніж 2-15 змін або дублювання протягом не менше шести змін.

Стажування або дублювання проводиться, як правило, під час професійної підготовки на право виконання робіт із підвищеною небезпекою у випадках, передбачених нормативно-правовими актами з охорони праці.

Працівники, функціональні обов'язки яких пов'язані із забезпеченням безаварійної роботи об'єктів підвищеної небезпеки або з виконанням окремих робіт підвищеної небезпеки (теплові та атомні електричні станції, гірничодобувні підприємства, інші подібні об'єкти, порушення технологічних режимів, що становить загрозу для працівників та навколишнього середовища), на початок самостійної роботи повинні проходити дублювання з обов'язковим проходженням у цей період протиаварійних та протипожежних тренувань згідно з планом ліквідації аварій.

Допуск до стажування (дублювання) оформляється наказом. У наказі визначається тривалість стажування (дублювання) та вказується прізвище працівника, відповідального за проведення стажування (дублювання).

Перелік посад та професій працівників, які мають проходити стажування (дублювання), а також тривалість стажування (дублювання) визначаються керівником підприємства відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці. Тривалість стажування (дублювання) залежить від стажу та характеру роботи, а також від кваліфікації працівника.

Роботодавцю надається право своїм наказом звільняти від проходження стажування (дублювання) працівника, який має стаж роботи за відповідною професією не менше 3 років або переводиться з одного підрозділу до іншого, де характер роботи та тип обладнання, на якому він працюватиме, не змінюються.

Стажування (дублювання) проводиться за програмами для конкретної професії, які розробляються на підприємстві відповідно до функціональних обов'язків працівника, та затверджуються керівником підприємства (структурного підрозділу).

Після закінчення стажування (дублювання) та задовільних результатів перевірки знань з питань охорони праці наказом (розпорядженням) роботодавця (або керівника структурного підрозділу) працівник допускається до самостійної роботи, про що робиться запис у журналі реєстрації інструктажів, інакше, якщо працівник не опанував необхідні виробничі навички або отримав незадовільну оцінку з протиаварійних та протипожежних тренувань, то стажування (дублювання) новим наказом може бути продовжено на строк не більше двох змін.

1.2.6. Організація проведення інструктажів з питань охорони праці

Працівники, під час прийняття на роботу та періодично, повинні проходити на підприємстві інструктажі з питань охорони праці, наданні першої медичної допомоги постраждалим від нещасних випадків, а також правил поведінки та дій у разі виникнення аварійних ситуацій, пожеж та стихійних лих.

За характером та часом проведення інструктажі з питань охорони праці діляться на вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий.

Вступний інструктаж проводиться:

- з усіма працівниками, які приймаються на постійну або тимчасову роботу,

незалежно від їхньої освіти, стажу роботи та посади;

- з працівниками інших організацій, які прибули на підприємство та беруть безпосередню участь у виробничому процесі або виконують інші роботи для підприємства;
- з учнями та студентами, які прибули на підприємство для проходження трудового чи професійного навчання;
- з екскурсантами у разі екскурсії на підприємство.

Вступний інструктаж проводиться спеціалістом служби охорони праці або іншим фахівцем відповідно до наказу (розпорядження) по підприємству, котрий в встановленому Типовим положенням порядку пройшов навчання та перевірку знань з питань охорони праці.

Вступний інструктаж проводиться в кабінеті охорони праці або в приміщенні, яке спеціально для цього обладнано, з використанням сучасних технічних засобів навчання, навчальних та наочних посібників за програмою, розробленою службою охорони праці з урахуванням особливостей виробництва. Програма та тривалість інструктажу затверджуються керівником підприємства.

Запис про проведення вступного інструктажу робиться в журналі реєстрації вступного інструктажу з питань охорони праці, котрий зберігається службою охорони праці або працівником, котрий відповідає за проведення вступного інструктажу, а також у наказі про прийняття працівника на роботу.

Первинний інструктаж проводиться на початку роботи безпосередньо на робочому місці із працівником:

- новоприйнятим (постійно чи тимчасово) на підприємство або до фізичної особи, яка використовується в найманій роботі;
- який переводиться з одного структурного підрозділу підприємства до іншого;
- який буде виконувати нову для нього роботу;
- відрядженим працівником іншого підприємства, котрий бере безпосередню участь у виробничому процесі підприємства.

Проводиться з учнями, курсантами, слухачами та студентами навчальних закладів:

- на початку трудового чи професійного навчання;
- перед виконанням кожного навчального завдання, пов'язаного з використанням різних механізмів, інструментів, матеріалів тощо.

Первинний інструктаж на робочому місці проводиться індивідуально або з групою осіб однієї спеціальності за діючими на підприємстві інструкціями з охорони праці відповідно до виконуваних робіт.

Повторний інструктаж проводиться на робочому місці індивідуально з окремим працівником чи групою працівників, які виконують однотипні роботи, за об'ємом та змістом переліку питань первинного інструктажу.

Повторний інструктаж проводиться в терміни, визначені нормативно-правовими актами з охорони праці, які діють в галузі, або роботодавцем (фізичним лицем, яке використовує найману роботу) з урахуванням конкретних умов праці, але не рідше:

- на роботах з підвищеною небезпекою – 1 раз на 3 місяці;
- для інших робіт – 1 раз на 6 місяців.

Позаплановий інструктаж проводиться з працівниками на робочому місці або в кабінеті охорони праці:

- при введенні в дію нових або переглянутих нормативно-правових актів з охорони праці, а також при внесенні змін та доповнень до них;
- при зміні технологічного процесу, заміни або модернізації обладнання, приладів та інструментів, вихідної сировини, матеріалів та інших факторів, які впливають на стан охорони праці;
- при порушеннях працівниками вимог нормативно-правових актів щодо охорони праці, які привели до травм, аварій, пожеж тощо;
- при перерві в роботі виробника робіт більше ніж на 30 календарних днів – для робіт із підвищеною небезпекою, а для інших робіт – понад 60 днів.

Позаплановий інструктаж із учнями, студентами, курсантами, слухачами проводиться під час проведення трудового та професійного навчання при порушеннях ними вимог нормативно-правових актів з охорони праці, які можуть привести або привели до травм, аварій, пожеж і т.д.

Позаплановий інструктаж може проводитися індивідуально з окремим працівником чи групою працівників однієї спеціальності. Обсяг та зміст позапланового інструктажу визначаються в кожному окремому випадку залежно від причин та обставин, які спричинили його проведення.

Цільовий інструктаж проводиться із працівниками:

- при ліквідації аварії чи стихійного лиха;
- при проведенні робіт, на які відповідно до законодавства оформляються наряд-допуск, наказ або розпорядження.

Цільовий інструктаж проводиться індивідуально з окремим працівником чи групою працівників. Обсяг та зміст цільового інструктажу визначаються залежно від виду робіт, які будуть виконуватися.

Первинний, повторний, позаплановий та цільовий інструктажі проводить безпосередній керівник робіт (начальник структурного підрозділу, майстер) або фізична особа, яке використовує найману роботу.

Первинний, повторний, позаплановий та цільовий інструктажі завершуються перевіркою знань у вигляді усного опитування або за допомогою технічних засобів, а також перевіркою набутих навичок безпечних методів роботи, особою, яка проводила інструктаж.

При незадовільних результатах перевірки знань, умінь та навичок щодо безпечного виконання робіт після первинного, повторного чи позапланового інструктажів, протягом 10 днів додатково проводяться інструктаж та повторна перевірка знань.

При незадовільних результатах перевірки знань після цільового інструктажу допуск до виконання робіт не надається. Повторна перевірка знань при цьому не дозволяється.

При проведенні первинного, повторного, позапланового та цільового інструктажів та допуск до роботи, особа, яка проводила інструктаж, заносить запис до журналу реєстрації інструктажів з питань охорони праці на робочому місці.

В разі виконання робіт, які потребують оформлення наряду-допуску,

цільовий інструктаж реєструється в цьому наряді-допуску, а в журналі реєстрації інструктажів – не обов'язково.

Перелік професій та посад працівників, які звільняються від повторного інструктажу затверджується роботодавцем. До цього переліку можуть бути зараховані працівники, участь у виробничому процесі яких не пов'язана з безпосереднім обслуговуванням об'єктів, машин, механізмів, обладнання; застосуванням приладів та інструментів, збереженням або переробкою сировини, матеріалів тощо.

1.2.7. Відповідальність за порушення законодавства з охорони праці

До економічних методів управління охороною праці підприємств та організацій належать накладення штрафів, а також різних стягнень, передбачених та затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 17 вересня 1993 р. № 754.

До основних методів управління охороною праці належать:

1. Стимулювання – заохочення за безпеку у роботі.
2. Покарання чи притягнення до відповідальності за порушення охорони праці.

Види відповідальності за порушення правил з охорони праці. Однією з основних функцій державного та громадського контролю є підвищення відповідальності за охорону праці не лише підприємств, а й усіх працюючих. Законодавством встановлено дисциплінарну, адміністративну, матеріальну та кримінальну відповідальність (ст.44).

До **дисциплінарної відповідальності** належать зауваження, догана, звільнення. Дисциплінарна відповідальність накладається на всіх: робітників, службовців, ІТП при порушенні ними вимог охорони праці, які могли б призвести до травмування чи аварії. Дисциплінарні стягнення можуть накладатися посадовцем або вищим органом по лінії підпорядкованості, а на керівних працівників і з ініціативи профспілкових органів. Якщо керівний працівник порушує законодавство про працю, не виконує зобов'язання за колективним договором, то на вимогу профспілкового органу (не нижче районного), адміністрація зобов'язана усунути його з посади, або звільнити. Дисциплінарна відповідальність не може бути накладена пізніше шести місяців з дня порушення. Після закінчення року дисциплінарна відповідальність автоматично знімається.

Адміністративна відповідальність. Відповідно до ст. 43, за порушення законодавства з охорони праці, невиконання розпоряджень посадових осіб органів Держпраці юридичні та фізичні особи, які відповідно до законодавства використовують найману працю, притягуються до адміністративної відповідальності (виплати штрафу в установленому законом порядку). Максимальний розмір штрафу не може перевищувати п'яти відсотків місячного фонду заробітної плати юридичних та фізичних осіб. Невиплата юридичними та фізичними особами штрафу тягне за собою нарахування пені у розмірі двох відсотків за кожний прострочений день.

Штраф накладається у місячний термін з дня порушення, стягнення штрафу до каси провадиться за місцем роботи. Рішення про притягнення до

адміністративної відповідальності може бути оскаржене в суді у місячний строк (заява подається до районного (міського) народного суду).

До адміністративної відповідальності належать і протиправні дії чи бездіяльність, перешкода у виконанні функціональних обов'язків посадовим особам державного нагляду та представникам профспілкових органів (у тому числі ухилення від участі адміністрації у переговорах щодо виконання колективного договору та внесення до нього змін).

Кошти від застосування штрафних санкцій до юридичних або фізичних осіб перераховуються до державного бюджету України.

До **матеріальної відповідальності** належить відшкодування матеріальних збитків підприємству за допущені порушення охорони праці, які спричинили заподіяння шкоди. Робітники та службовці зобов'язані відшкодувати збитки незалежно від притягнення їх до дисциплінарної, адміністративної чи кримінальної відповідальності. Законодавством передбачаються два види матеріальної відповідальності: обмежена та повна.

Основним видом є обмежена відповідальність у межах однієї місячної тарифної ставки (окладу) працівника. Керівники підприємств та їх заступники несуть матеріальну відповідальність у розмірі заподіяної шкоди, але не вище за середній місячний заробіток.

При цьому збитки стягуються за наявності письмової згоди працівника за розпорядженням адміністрації підприємства, утримання провадиться частинами з його заробітної плати. Розпорядження про утримання видається не пізніше ніж через два тижні з дня виявлення шкоди. За відсутності письмової згоди працівника відшкодування збитків провадиться за рішенням районного народного суду. З керівників підприємств та їх заступників збитки відшкодовуються на підставі рішення суду за позовом вищого органу або за заявою прокурора. Адміністрація зобов'язана звернутися до суду щодо відшкодування матеріальних збитків протягом місяця з дня виявлення, якщо матеріальна відповідальність знаходиться в межах однієї третини окладу, а при більшій матеріальній відповідальності – протягом року.

За наявності у діях працівника ознак злого наміру може бути накладено повну матеріальну відповідальність або притягнення до кримінальної відповідальності (за рішенням суду). Працівник звільняється від кримінальної та матеріальної відповідальності, якщо заподіяна шкода викликана необхідністю самооборони або крайньою необхідністю, щоб уникнути аварійності та інших негативних наслідків (ліквідація загрози життю оточуючим).

Кримінальна відповідальність настає при порушенні охорони праці, санітарних, протипожежних правил та норм, що призвели до аварії, травматизму та інших негативних наслідків та визначається статтею Кримінального кодексу України.

Міра покарання залежить від ступеня порушення та може передбачати звільнення, штраф до 15 мінімальних розмірів заробітної плати, виправні роботи або позбавлення волі від 1 до 12 років.

У розділі X «Злочини проти безпеки виробництва» Кримінального кодексу України внесено доповнення від 5.09.2001 р. № 2341-III:

Стаття 271. Порухення вимог законодавства про охорону праці:

1. Порухення вимог законодавчих та інших нормативно-правових актів про охорону праці посадовцем підприємства, установи, організації або громадянином – суб'єктом підприємницької діяльності, якщо це порухення завдало шкоди здоров'ю потерпілого, карається штрафом до п'ятдесяти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян або виправними роботами на строк до двох років, або обмеженням волі на той самий термін.

2. Те саме діяння, якщо воно спричинило загибель людей або інші тяжкі наслідки, карається виправними роботами на строк до двох років або обмеженням волі на строк до п'яти років, або позбавленням волі на строк до семи років, з позбавленням права обіймати певні посади, або займатися певною діяльністю терміном до двох років або без такого.

Стаття 272. Порухення правил безпеки під час виконання робіт із підвищеною небезпекою:

1. Порухення правил безпеки під час виконання робіт з підвищеною небезпекою на виробництві або будь-якому підприємстві особою, яка зобов'язана їх дотримуватися, якщо це порухення створило загрозу загибелі людей або настання інших тяжких наслідків, або завдало шкоди здоров'ю потерпілого, карається штрафом до п'ятдесяти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян чи виправними роботами терміном до двох років, з позбавленням права обіймати певні посади чи займатися певною діяльністю терміном до трьох років чи без такого.

2. Те саме діяння, якщо воно спричинило загибель людей або інших тяжких наслідків, карається обмеженням волі на строк до п'яти років або позбавленням волі на строк до восьми років, з позбавленням права обіймати певні посади, або займатися певною діяльністю на строк до трьох років.

Стаття 273. Порухення правил безпеки на вибухонебезпечних підприємствах або у вибухонебезпечних цехах:

1. Порухення правил безпеки на вибухонебезпечних підприємствах або у вибухонебезпечних цехах особою, яка зобов'язана їх дотримуватися, якщо вона створила загрозу загибелі людей або настання інших тяжких наслідків, або завдала шкоди здоров'ю потерпілого, карається виправними роботами на строк до двох років або обмеженням волі до двох років, або обмеженням волі на строк до трьох років, або позбавленням волі на строк до трьох років, з позбавленням права обіймати певні посади або займатися певною діяльністю на строк до трьох років або без такого.

2. Те саме діяння, якщо воно спричинило загибель людей або інші тяжкі наслідки, карається обмеженням волі на строк до п'яти років або позбавленням волі на строк до п'яти років, або позбавленням волі від двох до десяти років, з позбавленням права обіймати певні посади, або займатися певною діяльністю терміном до трьох років.

Стаття 274. Порухення правил ядерної чи радіаційної безпеки:

1. Порухення на виробництві правил ядерної або радіаційної безпеки особою, яка зобов'язана їх дотримуватись, якщо вона створила загрозу загибелі людей або настання інших тяжких наслідків, або завдала шкоди здоров'ю

потерпілого, карається обмеженням волі на строк до чотирьох років, або позбавленням волі на той же термін, з позбавленням права обіймати певні посади, або займатися певною діяльністю терміном до трьох років.

2. Те саме діяння, якщо воно спричинило загибель людей або інші тяжкі наслідки, карається позбавленням волі на строк від трьох до дванадцяти років з позбавленням права обіймати певні посади, або займатися певною діяльністю на строк до трьох років.

Стаття 275. Порухення правил щодо безпечного використання промислової продукції або безпечної експлуатації будівель та споруд:

1. Порухення при розробці, конструюванні, виготовленні або зберіганні промислової продукції, правил, що стосуються безпечного її використання, а також порухення при проектуванні або будівництві правил щодо безпечної експлуатації будівель та споруд, особою, яка зобов'язана дотримуватися таких правил, якщо це створило загрозу загибелі людей або настання інших тяжких наслідків, або завдало шкоди здоров'ю потерпілого, карається штрафом до п'ятдесяти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян або виправними роботами на строк до двох років, або обмеженням волі на строк до трьох років, з позбавленням права обіймати певні посади або займатися певною діяльністю на термін до двох років чи без цього.

2. Те саме діяння, якщо воно спричинило загибель людей або інші тяжкі наслідки, карається виправними роботами на строк до двох років або обмеженням волі на строк до п'яти років або позбавленням волі від двох до п'яти років, з позбавленням права обіймати певні посади або займатися певною діяльністю терміном до трьох років.

1.2.8. Фінансування охорони праці

Фінансування профілактичних заходів щодо охорони праці проводиться як за рахунок державного, галузевого, регіонального бюджету та бюджету підприємств, так і за рахунок Фонду соціального страхування від нещасного випадку та профзахворювання, фондів держадміністрацій, ініціативних, благодійних та інших фондів.

Для підприємств, незалежно від форм власності, або фізичних осіб, які використовують найману роботу, витрати на охорону праці встановлюються щонайменше 0,5 % від фонду оплати праці.

На підприємствах, які утримуються за рахунок бюджету, витрати на охорону праці передбачаються у державному чи місцевому бюджеті та становлять не менше 0,5 % від фонду оплати праці.

Фонди охорони праці підприємств

Кошти фондів охорони праці підприємств використовуються лише на виконання комплексних заходів, що забезпечують досягнення встановлених нормативів з охорони праці, погоджених із місцевими органами Держпраці, а також на подальше підвищення рівня охорони праці на виробництві.

Ці кошти повинні витрачатися на: ремонтні та інші роботи, пов'язані з підтриманням основних фондів (включаючи інженерно-технічні засоби безпеки, засоби колективного та індивідуального захисту працюючих) у належному

технічному стані, на придбання спецодягу, молока, миючих та знезаражувальних засобів; надання різних пілг та компенсацій працюючим, організацію навчання кадрів, благоустрій та озеленення території, а також на природоохоронні заходи.

Кошти фондів охорони праці підприємств формуються за рахунок:

- частини прибутку від підприємницької діяльності, яка визначається колективним договором і залежить від фактичного рівня безпеки та умов праці у конкретних виробництвах та обсягу невирішених проблем з питань охорони праці;
- відрахувань коштів підприємств відповідно до інструкції про порядок перерахування, обліку та витрачання коштів державного, галузевих, регіональних фондів охорони праці та фондів охорони праці підприємств;
- коштів, одержаних від застосування органами державного нагляду штрафних санкцій до підприємств за порушення нормативних актів з охорони праці.

Власники підприємств чи уповноважені ними органи визначають порядок управління фондами охорони праці підприємств, здійснюють контроль правильності використання та обліку цих коштів, призначають за це відповідальних посадових осіб. Рішення про використання фондів охорони праці приймаються за участю служби охорони праці та профспілкових органів підприємств.

Асигнування, передбачені державним бюджетом на фінансування Національної програми покращення безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, перераховуються в установленому порядку Міністерством фінансів щокварталу на спеціальний рахунок Державної служби України з питань праці.

Госпрозрахункові підприємства незалежно від форм власності, відраховують у фонди кошти у розмірі 0,5 % від фонду оплати праці.

1.3. Державний нагляд і громадський контроль за охороною праці

1.3.1. Органи державного нагляду та контролю за охороною праці

З метою якісного державного контролю, виконання посадових (службових) обов'язків в Україні створено систему державного нагляду та громадського контролю у галузі охорони праці.

Державний нагляд за дотриманням законодавчих та інших нормативних актів згідно зі ст.38 Закону України «Про охорону праці» здійснюють (рис. 1.8):

- Державна служба України з питань праці;
- Державний комітет України з ядерної та радіаційної безпеки, Державна екологічна інспекція України;
- органи Державного пожежного нагляду, управління пожежної охорони ДСНС України;
- органи та установи Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів (Держпродспожислужба) .

Органи нагляду не залежать від господарських органів, об'єднань громадян, політичних формувань, місцевих державних адміністрацій, Рад народних депутатів. Діяльність органів державного нагляду за охороною праці регулюється Законом України «Про охорону праці», «Основи законодавства України про охорону здоров'я», «Про використання ядерної енергії та

радіаційну безпеку», Кодексом цивільного захисту України, іншими нормативно-правовими актами та положеннями про ці органи, які затверджені Президентом України чи Кабінетом Міністрів України.



Рисунок 1.8. Державний нагляд і громадський контроль в галузі охорони праці

Посадові особи органів держнагляду за охороною праці (державні інспектори) мають право:

- безперешкодно відвідувати підконтрольні підприємства (об'єкти), провадження фізичних осіб, які згідно із законодавством використовують найману працю, та здійснювати у присутності роботодавця або його представника перевірку виконання законодавства з питань, що віднесені до їх компетенції;
- отримувати від працівника та посадових осіб письмові чи усні пояснення, висновки експертних обстежень, аудитів, матеріали та інформацію з необхідних питань, звіти про стан та причини допущених порушень законодавства та вжити заходів щодо їх усунення;
- видавати в установленому порядку роботодавцям, керівникам та іншим посадовим, юридичним та фізичним особам, які відповідно до законодавства використовують найману працю, міністерствам та іншим центральним органам виконавчої влади, Раді міністрів Автономної Республіки Крим,

місцевим державним органам та органам місцевого самоврядування обов'язкові для виконання припису (розпорядження) щодо усунення порушень та недоліків у галузі охорони праці, охорони надр, безпечної експлуатації об'єктів підвищеної небезпеки;

- забороняти, зупиняти, запобігати, обмежувати експлуатацію підприємств, окремих виробництв, цехів, ділянок, робочих місць, будівель, споруд, приміщень, випуск та експлуатацію машин, механізмів, обладнання, транспортних та інших засобів, виконання окремих робіт, застосування нових небезпечних речовин, реалізацію продукції, а також скасовувати чи зупиняти дію виданих ними дозволів та ліцензій до усунення порушень, що становлять загрозу життю працівників;
- притягувати до адміністративної відповідальності працівників, винних у порушенні законодавчих та нормативних актів з охорони праці;
- направляти власникам, керівникам підприємств подання про невідповідність окремих посадових осіб займаної посади, передавати матеріали до органів прокуратури для притягнення до кримінальної відповідальності.

Органи нагляду встановлюють порядок розробки та затвердження власниками положень, інструкцій та інших актів охорони праці, розробляють типові документи.

Посадові особи державного нагляду за охороною праці є державними службовцями, і ними поширюється дія Закону України «Про державну службу». Вони відповідають за виконання покладених ними обов'язків.

Вищий нагляд за виконанням Законодавчо-нормативної бази в Україні здійснює Генеральний прокурор України та місцеві прокуратури.

Власник зобов'язаний створити необхідні умови для роботи представникам державного нагляду за охороною праці.

Відповідно до ст. 41 на підприємствах здійснюються громадський контроль за виконанням законодавства з охорони праці.

1.3.2. Громадський контроль за охороною праці

Громадський контроль за дотриманням законодавства з охорони праці здійснюють:

- професійні спілки, їх об'єднання в особі своїх виборних органів та представників;
- трудові колективи через своїх уповноважених;
- комісія з питань охорони праці підприємства.

Професійні спілки у своїй роботі керуються Законом України «Про професійні спілки, їх права та гарантії діяльності» (від 15.09.1999 р. №1045-XIV).

Професійні спілки здійснюють громадський контроль за виконанням власником законодавства з охорони праці, створення безпечних та нешкідливих умов праці, необхідних виробничих та санітарно-побутових умов, забезпечення працівників спецодягом, спецвзуттям, іншими засобами індивідуального та колективного захисту.

Спільні рекомендації державних органів та профспілок щодо виконання вимог охорони праці мають бути вирішені у колективному договорі (угоді, трудовому договорі).

Колективний договір (угода) є найбільш важливим юридично-правовим документом у системі нормативного регулювання взаємовідносин між власником (уповноваженим ним органом) та працівниками з першочергових соціальних питань, у тому числі, питань охорони праці.

Колективний договір (угода) укладають на загальних зборах трудового колективу (щорічно), який є двостороннім документом та містить вимоги виконання законів та нормативних актів охорони праці не лише власником, а й усіма працівниками підприємства загалом.

До колективного договору включено розділ охорони праці, який має містити питання:

- поліпшення умов праці (розділ промсанітарії та гігієни праці);
- впровадження нової техніки та передових технологій (розділ безпеки праці);
- вирішення найважливіших соціальних питань (соціальний розділ).

Виконання розділу охорони праці має бути підтверджено фінансуванням кожної статті заходів та строків їх виконання.

Колективний договір є обов'язковим для виконання всіма сторонами.

Профспілки мають право безперешкодно перевіряти стан умов та безпеки праці на виробництві, виконання колективного договору. У разі загрози життю працівників професійні спілки мають право вимагати від керівника негайної зупинки робіт на робочому місці, виробничих дільницях, у цехах та інших структурних підрозділах на період, необхідний для усунення загрози життю чи здоров'ю працівників.

Професійні спілки мають право на проведення незалежної експертизи умов праці, а також об'єктів виробничого призначення, що проєктуються, будуються чи експлуатуються, на відповідність їх нормативно-правовим актам про охорону праці; брати участь у розслідуванні причин нещасних випадків та професійних захворювань на виробництві та давати свої висновки; вносити роботодавцям, державним органам управління та нагляду пропозиції з питань охорони праці та отримувати від них аргументовані відповіді.

За відсутності професійної спілки на виробництві громадський контроль за виконанням законодавства з охорони праці здійснюють уповноважені найманими працівниками особи з питань охорони праці.

Ст.42 Закону України «Про охорону праці» визначає права та обов'язки уповноважених найманими працівниками особи з питань охорони праці. У роботі вони керуються «Типовим положенням про діяльність уповноважених найманими працівниками осіб з питань охорони праці» (Наказ Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 21.03.2007 р. № 56). Уповноважені трудових колективів з охорони праці обираються звичайною більшістю голосів на загальних зборах колективу виробництва, цеху.

Уповноважені з питань охорони праці мають право:

- безперешкодно перевіряти стан безпеки, гігієни праці, дотримання працівниками правових та нормативних актів;
- вносити до спеціально відведеної книги обов'язкові для власника питання щодо усунення порушень;

- вимагати від керівника ділянки припинення роботи у разі виявлення порушень, що становлять загрозу для життя працюючих;
- брати участь у розслідуванні нещасних випадків на підприємстві;
- вносити обов'язкові для розгляду роботодавців пропозиції щодо усунення виявлених порушень нормативно-правових актів з безпеки та гігієни праці.
- вносити пропозиції щодо притягнення до відповідальності працівників, які порушують охорону праці;
- бути обраним до складу комісії з питань охорони праці;
- бути представником трудових колективів з питань охорони праці у районних, міських, окружних та товариських судах.

Для виконання цих обов'язків роботодавць власним коштом організовує навчання, забезпечує необхідними засобами та звільняє уповноважених найманими працівниками осіб з питань охорони праці від роботи на встановлений колективним договором строк із збереженням за ним середнього заробітку.

Не можуть бути обмежені будь-які законні інтереси працівників у зв'язку з виконанням ними обов'язків уповноважених найманими працівниками осіб з питань охорони праці. Їхнє звільнення чи притягнення до дисциплінарної чи матеріальної відповідальності здійснюється лише за згодою найманих працівників у порядку, визначеному колективним договором.

Особи, які перешкоджають виконанню роботи уповноважених трудових колективів з охорони праці, несуть відповідальність згідно із Законом України.

Якщо уповноважені найманими працівниками особи з питань охорони праці вважають, що профілактичні заходи, виконані роботодавцем, є недостатніми, вони можуть звернутися за допомогою до органів Держпраці.

Вони також мають право брати участь та вносити пропозиції під час інспекторських перевірок підприємства.

Відповідно до ст.16 законодавства, на підприємствах з метою забезпечення участі працівників у вирішенні питань безпеки, гігієни праці та виробничої санітарії за рішенням трудового колективу може бути створена комісія з охорони праці.

До комісії входять:

- представник роботодавця;
- представник профспілки;
- уповноважені трудові колективи;
- спеціалісти з охорони праці, гігієни та інших служб.

Рішення комісії має рекомендаційний характер.

Комісія з охорони праці є постійно діючим колективним органом трудового колективу та роботодавця.

Комісія у своїй діяльності керується Законодавством з охорони праці та «Типовим положенням про комісію з питань охорони праці підприємства».

Комісію очолює голова, обраний на засіданні комісії. Члени комісії виконують свої обов'язки на громадських засадах, на період перевірок звільняються від роботи із збереженням середнього заробітку. Комісія проводить засідання не рідше ніж 1 раз на квартал, звітує про свою роботу на загальних зборах колективу не рідше ніж один раз на рік.

1.4. Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування»

Страхування від нещасного випадку є самостійним видом загальнообов'язкового державного соціального страхування.

Завданнями страхування від нещасного випадку (ст.1) є:

- проведення профілактичних заходів, спрямованих на усунення шкідливих та небезпечних виробничих факторів, запобігання нещасним випадкам на виробництві, професійним захворюванням та іншим випадкам загрози здоров'ю застрахованих, викликаних умовами праці;
- відновлення здоров'я та працездатності потерпілих на виробництві від нещасних випадків чи професійних захворювань;
- відшкодування матеріальних та моральних збитків застрахованим та членам їх сімей.

Основними засадами страхування від нещасного випадку є:

- паритетність держави, представників застрахованих осіб та роботодавців в управлінні страхуванням від нещасного випадку;
- своєчасне та повне відшкодування шкоди страхувальником;
- обов'язковість страхування від нещасного випадку осіб, які працюють на умовах трудового договору (контракту) та інших підстав, передбачених законодавством про працю, а також добровільності такого страхування для осіб, які забезпечують себе роботою самостійно, та громадян – суб'єктів підприємницької діяльності;
- надання державних гарантій реалізації застрахованим громадянам своїх прав;
- обов'язковість сплати страхувальником страхових внесків;
- формування та витрачання страхових коштів на солідарній основі;
- диференціювання страхового тарифу з урахуванням умов та стану безпеки праці, виробничого травматизму та професійної захворюваності на кожному підприємстві;
- економічна зацікавленість суб'єктів страхування у покращенні умов та безпеки праці;
- цільове використання коштів страхування від нещасного випадку.

Відповідно до цього закону існує обов'язкове та добровільне страхування від нещасного випадку.

Обов'язковому страхуванню від нещасного випадку (ст.8) підлягають:

- 1) особи, які працюють на умовах трудового договору (договору);
- 2) учні та студенти навчальних закладів, клінічні ординатори, аспіранти, докторанти, залучені до будь-яких робіт під час, до або після занять; під час занять, коли вони набувають професійних навичок; у період проходження виробничої практики (стажування), виконання робіт на підприємствах;

3) особи, які утримуються у виправних, лікувально-трудових, виховно-трудових установах та залучаються до трудової діяльності на виробництві цих установ або на інших підприємствах за спеціальними договорами.

Добровільному страхуванню від нещасного випадку (ст.11) підлягають:

- 1) священнослужителі, церковнослужителі та особи, які працюють у

релігійних організаціях на виборних посадах;

2) особи, які забезпечують себе роботою самостійно;

3) громадяни – суб'єкти підприємницької діяльності.

Цей Закон визначає поняття страхового ризику та страхового випадку (ст.13).

Страховий ризик – обставини, внаслідок яких може статися страховий випадок.

Страховим випадком є нещасний випадок на виробництві або професійне захворювання, які завдали застрахованому професійно обумовлену фізичну або психічну травму за обставин, з настанням яких виникає право застрахованої особи на отримання матеріального забезпечення та соціальних послуг.

Професійне захворювання є страховим випадком також за його встановленні чи виявленні у період, коли потерпілий не перебував у трудових відносинах із підприємством, де він захворів.

Нещасний випадок чи професійне захворювання, що відбулося внаслідок порушення нормативних актів та правил охорони праці застрахованим, також є страховим випадком.

У цьому законі визначено поняття нещасного випадку та професійного захворювання, внаслідок яких виникає страховий випадок (ст.14).

Нещасний випадок – обмежена в часі подія або раптовий вплив на працівника небезпечного виробничого фактора чи середовища, що сталися у процесі виконання ним трудових обов'язків, внаслідок яких заподіяно шкоду здоров'ю або настала смерть.

До професійного захворювання відноситься захворювання, яке виникло в результаті професійної діяльності застрахованого і обумовлюється виключно або переважно впливом шкідливих речовин та певних видів робіт чи інших факторів, пов'язаних із роботою.

1.4.1. Управління страхуванням від нещасного випадку та обов'язки уповноваженого органу Пенсійного Фонду України

Функції та завдання Фонду соціального страхування України за загальнообов'язковим державним соціальним страхуванням у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності та від нещасного випадку передаються Пенсійному фонду України.

Фонд соціального страхування України розпочав процедуру припинення.

Закон України від 21.09.2022 № 2620, а також постанови Кабінету Міністрів України від 15.11.2022 № 1289 та від 02.12.2022 № 1350, якими внесено відповідні зміни до законодавства про загальнообов'язкове державне соціальне страхування та рішень Уряду, набули чинності 01 січня 2023 року.

Відтепер уповноваженим органом управління в системі загальнообов'язкового державного соціального страхування є Пенсійний фонд України.

Страхування від нещасних випадків здійснює уповноважений орган Пенсійного Фонду України (далі – Фонд) – некомерційна самоврядна організація.

Управління цим Фондом здійснюється на паритетній основі державою, представниками застрахованих осіб та роботодавців.

Безпосереднє управління Фондом здійснює його правління та виконавча

дирекція. До складу правління цього Фонду включаються представники трьох представницьких сторін:

- держави;
- застрахованих осіб;
- роботодавців.

Представники держави призначаються Кабінетом Міністрів України, а представники застрахованих осіб та роботодавців обираються об'єднаннями профспілок та роботодавців, які мають статус всеукраїнських. Порядок обрання представників визначається кожним об'єднанням самостійно.

Виконавча дирекція Фонду є виконавчим органом правління Фонду, що постійно діє.

Виконавча дирекція підзвітна правлінню Фонду, провадить свою діяльність від імені Фонду в межах та в порядку, що визначаються його статутом та Положенням про виконавчу дирекцію Фонду, організує та забезпечує виконання рішень правління Фонду.

Директор виконавчої дирекції Фонду входить до складу правління Фонду із правом дорадчого голосу.

Робочими органами виконавчої дирекції Фонду є її управління в автономній Республіці Крим, областях, містах Києві та Севастополі, відділення у районах та містах обласного значення, мають самостійні кошториси, печатку із зображенням Державного Герба України та своїм найменуванням.

Керівників управлінь та відділень Фонду призначає директор виконавчої дирекції Фонду за погодженням із правлінням Фонду.

Матеріально-технічне забезпечення Фонду, включаючи будівництво чи придбання службових і виробничих приміщень, здійснюється за рахунок коштів Фонду.

Джерелами формування майна, що є у власності Фонду, є майно, придбане ним за рахунок коштів, що надходять у цей Фонд, а також майно, передане йому у власність іншими власниками. Майно, яке передається Фонду для здійснення страхової діяльності, використовується ним у порядку, встановленому законодавством України.

У разі настання страхового випадку Фонд зобов'язаний у встановленому законодавством порядку:

1) своєчасно та в повному обсязі відшкодовувати збитки, заподіяні працівникові внаслідок пошкодження його здоров'я або у разі його смерті;

2) організувати похорон померлого, відшкодувати вартість пов'язаних із цим ритуальних послуг відповідно до місцевих умов;

3) сприяти створенню умов для своєчасного надання кваліфікованої першої невідкладної допомоги потерпілому у разі настання нещасного випадку, швидкої допомоги за необхідності його госпіталізації, ранньої діагностики професійного захворювання;

4) організувати цілеспрямоване та ефективне лікування потерпілого у власних спеціалізованих лікувально-профілактичних закладах або на договірній основі в інших лікувально-профілактичних закладах з метою найшвидшого відновлення здоров'я застрахованого;

5) забезпечити потерпілому разом із відповідними службами охорони здоров'я за призначенням лікарів повний обсяг постійно доступної, раціонально-організованої допомоги;

6) вжити всіх необхідних заходів для підтримки, підвищення та відновлення працездатності потерпілого;

7) забезпечити, згідно з медичним висновком, домашній догляд за потерпілим, допомогу у веденні домашнього господарства (або компенсувати йому відповідні витрати), сприяти наданню потерпілому, який проживає у гуртожитку, ізольованого житла;

8) відповідно до висновку лікарсько-консультаційної комісії (ВЛК) або медико-соціальної експертної комісії (МСЕК)* проводити навчання та перекваліфікацію потерпілого у власних навчальних закладах або на договірній основі в інших установах; перенавчання інвалідів, якщо внаслідок пошкодження здоров'я чи заподіяння моральної шкоди потерпілий не може виконувати колишню роботу; працевлаштовувати осіб із зниженою працездатністю;

****1 листопада 2024 року Кабінет міністрів України схвалив законопроект про ліквідацію системи медико-соціальної експертизи (МСЕК). Верховній Раді пропонується ухвалити закон, який ліквідує застарілу систему і створить натомість цифровізовану систему на базі провідних лікарень. Згідно із законопроектом, з 1 січня 2025 року замість МСЕКів запрацювали експертні команди з оцінювання повсякденного функціонування людини, які складатимуться з практикуючих лікарів. Ці команди працюватимуть у багатoproфільних потужних медичних закладах, де вже працюють мультидисциплінарні реабілітаційні команди***

9) організовувати місця для інвалідів самостійно чи спільно з органами виконавчої влади та органами місцевого самоврядування, або з іншими зацікавленими суб'єктами підприємницької діяльності; компенсувати при цьому витрати виробництва, які не покриваються коштами від збуту виробленої продукції за рахунок Фонду;

10) у разі невідкладної необхідності надавати інвалідам одноразову грошову допомогу, допомогу у вирішенні соціально-побутових питань за їх рахунок або за рішенням виконавчої дирекції Фонду та її регіональних управлінь – за рахунок Фонду;

11) сплачувати за потерпілого внески на медичне та пенсійне страхування;

12) організовувати залучення інвалідів до участі у громадському житті.

Усі види соціальних послуг та виплат, передбачені у ст. 21 цього закону, надаються застрахованим та особам, які перебувають на їх утриманні незалежного від того, чи зареєстровано підприємство, на якому стався страховий випадок у Фонді соціального страхування від нещасних випадків чи ні.

Фонд здійснює заходи, спрямовані на запобігання нещасним випадкам, усунення загрози здоров'ю працівників, викликані умовами праці.

Виконання статутних функцій та обов'язків Фонду щодо запобігання нещасним випадкам покладається на страхових експертів з охорони праці.

Страховими експертами з охорони праці можуть бути особи з вищою спеціальною освітою за фахом спеціаліста з охорони праці або особи з вищою

технічною або медичною освітою, які мають стаж практичної роботи на підприємстві не менше трьох років та відповідне посвідчення, яке видається спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади.

Фонд зобов'язаний:

- 1) вести реєстр страхувальників;
- 2) письмово повідомляти страхувальнику умовний клас професійного ризику його підприємства – групу галузей (підгалузей) економіки або видів діяльності, що мають певний для цієї групи рівень виробничого травматизму та професійної захворюваності;
- 3) укладати угоди з лікувально-профілактичними установами та окремими лікарями для обслуговування потерпілих на виробництві;
- 4) вивчати та використовувати досвід управління охорони праці та страхування від нещасного випадку в зарубіжних країнах;
- 5) співпрацювати з фондами за іншими видами соціального страхування у фінансуванні заходів, пов'язаних із матеріальним забезпеченням та наданням соціальних послуг застрахованим, у кожному конкретному випадку спільно приймаючи рішення про те, хто з них братиме участь у фінансуванні цих заходів;
- 6) виконувати інші роботи, пов'язані з координацією страхової діяльності.

Усі види страхових виплат та соціальних послуг застрахованим та особам, які перебувають на їх утриманні, а також усі види профілактичних заходів, передбачені ст.21 та ст.22 цього Закону, провадяться Фондом за рахунок своїх коштів.

1.4.2. Порядок розгляду справ про страхові виплати та строки їх проведення

Для розгляду справ про страхові виплати до Фонду надаються:

- акт розслідування нещасного випадку (Н-1/п) або акт розслідування професійного захворювання (П-4) за встановленими формами та (або) висновок МСЕК про ступінь втрати професійної працездатності застрахованого або копія свідоцтва про його смерть, а також відповідне рішення про відшкодування морального (немайнового) збитку;
- копія свідоцтва про смерть;
- копія ідентифікаційного номера заявника;
- висновок МСЕК про причину смерті;
- копія свідоцтва про народження дитини;
- довідка житлово-експлуатаційної організації, а за її відсутності – довідка виконавчого органу ради чи інших документів про склад сім'ї померлого;
- довідка житлово-експлуатаційної організації, а за її відсутності – довідки виконавчого органу ради про батьків або інших членів сім'ї померлого, які не працюють і доглядають дітей, братів, сестер або онуків померлого, які не досягли 8-річного віку;
- довідка навчального закладу про те, що член сім'ї потерпілого віком від 18 до 23 років, який має право на відшкодування збитків, навчається за денною формою навчання;
- довідка навчального закладу інтернатного типу про те, що член сім'ї потерпілого, який має право на відшкодування збитків, перебуває на

утриманні цього закладу.

Фонд розглядає справу про страхові виплати на підставі заяви потерпілої або зацікавленої особи за наявності всіх необхідних документів та приймає відповідні рішення у десятиденний строк, не враховуючи дня надходження зазначених документів.

Фонд може відмовити у страхових виплатах та наданні соціальних послуг застрахованому, якщо мали місце:

- 1) навмисні дії потерпілого, створені задля створення умов настання страхового випадку;
- 2) подання роботодавцем або потерпілим Фонду свідомо неправдивих відомостей про страховий випадок;
- 3) вчинення застрахованим умисного злочину, що спричинив настання страхового випадку.

Фонд може відмовити у виплатах та наданні соціальних послуг застрахованому, якщо нещасний випадок, згідно із законодавством, не визнаний пов'язаним із виробництвом.

Страхові виплати та надання соціальних послуг можуть бути припинені:

- 1) на весь час проживання за кордоном, якщо інше не передбачено міжнародним договором України, згода на обов'язковість якого надана Верховною Радою України;
- 2) на весь час, протягом якого потерпілий перебуває на державному утриманні, за умови, що частка виплати, що перевищує вартість такого утримання, надається особам, які перебувають на утриманні потерпілого;
- 3) якщо з'ясувалося, що виплати призначено на підставі документів, що містять неправдиві відомості. Сума витрат на страхові виплати, одержані застрахованим, стягується в судовому порядку;
- 4) якщо страховий випадок настав унаслідок навмисного наміру заподіяння собі травми;
- 5) якщо потерпілий ухиляється від медичної чи професійної реабілітації або не виконує правил, пов'язаних із встановленням, або переглядом обставин страхового випадку, або порушує правила поведінки та встановлений для нього режим, що перешкоджає одужанню;
- 6) в інших випадках, передбачених законодавством.

Страхові виплати здійснюються щомісяця у встановлені Фондом дні на підставі ухвали цього Фонду або рішення суду:

- потерпілому з дня втрати працездатності внаслідок нещасного випадку або з встановлення професійного захворювання;
- особам, які мають право на виплати у зв'язку зі смертю годувальника, - від дня смерті потерпілого, але не раніше дня виникнення права на виплати.

Одноразова допомога виплачується потерпілому у місячний строк з дня визначення МСЕК стійкої втрати професійної працездатності, а у разі смерті потерпілого – у місячний строк від дня смерті застрахованої особи, яка має на це право.

Страхові виплати здійснюються протягом терміну, яким встановлено втрату працездатності у зв'язку зі страховим випадком, а фінансування

додаткових витрат – протягом терміну, яким визначено потребу у них.

Страхові виплати здійснюються протягом терміну, встановленого МСЕК чи МКК. Строк проведення страхових виплат продовжується з дня їх припинення і до часу, встановленого під час наступного огляду МСЕК чи ЛКК, незалежно від часу звернення потерпілого чи зацікавлених осіб до Фонду.

Належні суми страхових виплат, які з вини Фонду не були своєчасно виплачені особам, які мають на них право, у разі смерті цих осіб виплачуються членам їхньої сім'ї, а у разі їх відсутності – включаються до складу спадщини.

Копії рішень Фонду або суду про призначення страхових виплат, заяви потерпілих та інших зацікавлених осіб про призначення виплат з усіма необхідними документами зберігаються Фондом.

Через два роки після припинення страхових виплат зазначені справи передаються на постійне зберігання до архівних установ у порядку, визначеному законодавством.

1.4.3. Фінансування страхування від нещасного випадку

Фонд здійснює збір та акумулювання страхових внесків, має автономну, незалежну від будь-якої іншої, систему фінансування.

Фінансування Фонду здійснюється за рахунок:

- внесків роботодавців: для підприємств – з віднесенням на валові витрати виробництва, для бюджетних установ та організацій – з асигнувань, виділених на їх утримання та забезпечення;
- капіталізованих платежів, що надійшли у разі ліквідації страхувальників;
- прибутку, отриманого від тимчасово вільних коштів Фонду;
- коштів, отриманих від стягнення відповідно до законодавства, штрафів та пені з підприємств, а також штрафів із працівників, винних у порушенні вимог нормативних актів з охорони праці;
- добровільних внесків та інших надходжень, отримання яких не суперечить законодавству.

Працівники не мають жодних витрат на страхування від нещасного випадку.

Сума страхових внесків страхувальників до Фонду має забезпечувати:

- фінансування заходів, вкладених у вирішення завдань, передбачених ст. 1 цього Закону;
- створення резерву коштів Фонду для забезпечення його стабільного функціонування;
- покриття витрат Фонду, пов'язаних із здійсненням соціального страхування від нещасного випадку.

Розміри страхових внесків страхувальників обчислюються у відсотках:

1) для підприємств – до річного фактичного обсягу реалізованої продукції (робіт, послуг), за винятком суми податку на додану вартість та акцизного збору;

2) для бюджетних установ та організацій – до річної суми фактичних видатків на оплату праці та інших виплат найманим працівникам, які підлягають оподаткуванню прибутковим податком з громадян.

Розмір страхового внеску залежить від класу професійного ризику виробництва, до якого віднесено підприємство, знижки до нього (за низькі рівні

травматизму, професійної захворюваності та належний стан охорони праці) або надбавки (за високі рівні травматизму, професійної захворюваності та неналежний стан охорони праці).

Розмір зазначеної знижки чи надбавки не може перевищувати 50% страхового тарифу, встановленого для відповідної галузі економіки (виду робіт).

Розрахунок розміру страхового внеску для кожного підприємства провадиться Фондом відповідно до Порядку визначення страхових тарифів для підприємств, установ та організацій на загальнообов'язкове соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, який затверджується Кабінетом Міністрів України.

1.4.4. Соціальні послуги та виплати, що здійснюються та відшкодовуються уповноваженим органом Пенсійного Фонду України

У разі настання страхового випадку Фонд зобов'язаний у встановленому законодавством порядку:

1) своєчасно та в повному обсязі відшкодовувати шкоду, заподіяну працівникові внаслідок пошкодження його здоров'я або у разі його смерті, виплачуючи йому або особам, які перебували на його утриманні:

- а) допомогу у зв'язку з тимчасовою непрацездатністю до відновлення працездатності чи встановлення інвалідності;
- б) одноразову допомогу у разі стійкої втрати професійної працездатності чи смерті потерпілого;
- в) щомісячно грошову суму у разі часткової або повної втрати працездатності, що компенсує відповідну частину втраченого заробітку потерпілого;
- г) пенсію по інвалідності внаслідок нещасного випадку на виробництві чи професійного захворювання;
- д) пенсію у зв'язку із втратою годувальника, який помер унаслідок нещасного випадку на виробництві чи професійного захворювання;
- е) допомога дитині відповідно до статті 9 цього Закону;

2) організувати поховання померлого, відшкодувати вартість пов'язаних із цим ритуальних послуг відповідно до місцевих умов;

3) сприяти створенню умов для своєчасного надання кваліфікованої першої невідкладної допомоги потерпілому у разі настання нещасного випадку, швидкої допомоги у разі потреби його госпіталізації, ранньої діагностики професійного захворювання;

4) організувати цілеспрямоване та ефективне лікування потерпілого у власних спеціалізованих лікувально-профілактичних закладах або на договірній основі в інших лікувально-профілактичних закладах з метою якнайшвидшого відновлення здоров'я застрахованого;

5) забезпечити постраждалому разом із відповідними службами охорони здоров'я за призначенням лікарів повний обсяг постійно доступної, раціонально організованої медичної допомоги, яка повинна включати:

- а) обслуговування вузькопрофільними лікарями та лікарями загальної практики;
- б) огляд медичними сестрами вдома, у лікарні чи іншому лікувально-профілактичному закладі;

в) акушерський та інший огляд будинку або у лікарні під час вагітності та пологів;
г) утримання у лікарні, реабілітаційному закладі, санаторії або в іншому лікувально-профілактичному закладі;

д) забезпечення необхідними лікарськими засобами, протезами, ортопедичними, коригуючими виробами, окулярами, слуховими апаратами, спеціальними засобами пересування, зубопротезування (за винятком протезування дорогоцінними металами).

б) вжити всіх необхідних заходів для підтримки, підвищення та відновлення працездатності потерпілого;

7) забезпечити, згідно з медичним висновком, домашній догляд за постраждалим, допомогу у веденні домашнього господарства (або компенсувати йому відповідні витрати), сприяти наданню потерпілому, який проживає у гуртожитку, ізолюваного житла;

8) відповідно до висновку лікарсько-консультаційної комісії або медико-соціальної експертної комісії проводити навчання та перекваліфікацію потерпілого у власних навчальних закладах або на договірній основі в інших закладах перенавчання інвалідів, якщо внаслідок пошкодження здоров'я чи заподіяння моральної шкоди постраждалий не може виконувати попередню роботу; працевлаштовувати осіб із зниженою працездатністю;

9) організовувати робочі місця для інвалідів самостійно або разом із органами виконавчої влади та органами місцевого самоврядування або з іншими зацікавленими суб'єктами підприємницької діяльності; компенсувати при цьому витрати виробництва, які не покриваються коштами від збуту виробленої продукції, за рахунок Фонду;

10) у разі невідкладної необхідності надавати інвалідам разову грошову допомогу, допомогу у вирішенні соціально-побутових питань за їх рахунок або за рішенням виконавчої дирекції Фонду та її регіональних управлінь – за рахунок Фонду;

11) організовувати залучення інвалідів до участі у громадському житті.

Усі види соціальних послуг та виплат, передбачені цією статтею, надаються застрахованому та особам, які перебувають на його утриманні, незалежно від того перебуває на обліку підприємство, на якому трапився страховий випадок як платник страхових внесків чи ні.

1.4.5. Відшкодування збитків, заподіяних застрахованій особі ушкодженням здоров'я

Страховими виплатами є грошові суми, які згідно із Законом Фонд виплачує застрахованому або особам, які мають на це право у разі настання страхового випадку.

Зазначені грошові суми складаються з:

1) страхової виплати втраченого заробітку (або відповідної його частини) залежно від ступеня втрати потерпілим професійної працездатності (далі – щомісячна страхова виплата);

2) страхової виплати у встановлених випадках одноразової допомоги потерпілому (членам його сім'ї та особам, які перебували на утриманні

померлого);

- 3) страхової виплати пенсії за інвалідністю потерпілому;
- 4) страхової виплати пенсії у зв'язку із втратою годувальника;
- 5) страхової виплати дитині, яка народилася інвалідом внаслідок травмування на виробництві або професійного захворювання її матері під час вагітності;
- 6) страхових витрат на медичну та соціальну допомогу.

Перерахунок сум щомісячних страхових виплат та витрат на медичну та соціальну допомогу здійснюється у разі:

- 1) зміни ступеня втрати професійної працездатності;
- 2) зміни складу сім'ї померлого;
- 3) підвищення розміру мінімальної заробітної плати у порядку, визначеному законодавством.

Перерахунок сум щомісячних страхових виплат здійснюється також у разі зростання попереднього календарного року середньої заробітної плати у галузях національної економіки за даними центрального органу виконавчої влади з питань статистики. Такий перерахунок здійснюється із 1 березня наступного року. При цьому певна сума щомісячної страхової виплати зменшенню не підлягає.

Тимчасове переведення постраждалого на легшу роботу: За постраждалим, тимчасово переведеним на більш легку нижче оплачувану роботу, зберігається його середньомісячний заробіток терміном, визначеним ЛКК, або до встановлення стійкої втрати професійної працездатності.

Стійкою втратою професійної працездатності вважається будь-яка втрата професійної працездатності, визначена МСЕК.

Необхідність переведення постраждалого на іншу роботу, її тривалість та характер встановлюються ЛКК чи МСЕК.

За згодою потерпілого роботодавець зобов'язаний надати йому рекомендовану ЛКК або МСЕК за наявності відповідних вакансій.

Якщо у встановлений ЛКК або МСЕК строк роботодавець не забезпечує постраждалого відповідною роботою, Фонд сплачує потерпілому страхову виплату у розмірі його середньомісячного заробітку.

Страхові виплати постраждалому під час його професійної реабілітації: Потерпілому, який проходить професійне навчання або перекваліфікацію за індивідуальною програмою реабілітації (якщо з часу встановлення ступеня втрати професійної працездатності минуло не більше одного року), Фонд здійснює щомісячні страхові виплати у розмірі середньомісячного заробітку протягом терміну, визначеного програмою.

Фонд оплачує вартість придбаних постраждалим інструментів, протезів та інших засобів, відшкодовує постраждалому інші необхідні витрати, пов'язані з його професійною підготовкою.

Право на страхові виплати у разі смерті потерпілого мають:

1) діти, які не досягли 16 років; діти з 16 до 18 років, які не працюють, або старші за цей вік, але через вади фізичного чи розумового розвитку самі не здатні заробляти; діти, які є учнями, студентами (курсантами, слухачами, стажистами) денної форми навчання – до закінчення навчання, але не більш як

до досягнення ними 23-річного віку;

2) жінки та чоловіки, які досягли 60 років, якщо вони не працюють;

3) інваліди – члени сім'ї потерпілого на час інвалідності;

4) неповнолітні діти, на утримання яких померлий виплачував або був зобов'язаний виплачувати аліменти;

5) непрацездатні особи, які не перебували на утриманні померлого, але мають на це право.

Право на отримання страхових виплат у разі смерті потерпілого мають також дружина (чоловік) або один із батьків померлого або інший член сім'ї, якщо він не працює та доглядає дітей, братів, сестер або онуків потерпілого, які не досягли 8-річного віку.

Пенсія у разі смерті годувальника призначається та виплачується згідно із законодавством.

Щомісячні страхові виплати та інші витрати на відшкодування шкоди:

1. Сума щомісячної страхової виплати встановлюється відповідно до ступеня втрати професійної працездатності та середньомісячного заробітку, який потерпілий мав до пошкодження здоров'я.

Сума щомісячної страхової виплати не повинна перевищувати середньомісячного заробітку, який постраждалий мав до пошкодження здоров'я.

У разі, коли потерпілому одночасно зі щомісячною страховою виплатою призначено пенсію по інвалідності у зв'язку з одним і тим самим нещасним випадком, їхня сума не повинна перевищувати середньомісячного заробітку, який потерпілий мав до пошкодження здоров'я. Визначені раніше сума щомісячної страхової виплати та пенсія за інвалідністю зменшенню не підлягають.

2. У разі стійкої втрати професійної працездатності, встановленої МСЕК, Фонд проводить одноразову страхову виплату потерпілому, сума якої визначається з розрахунку середньомісячного заробітку потерпілого за кожен відсоток втрати потерпілим професійної працездатності, але не вище за чотириразовий розмір граничної суми доходу), з якої утримуються внески до Фонду.

У разі, коли при наступних обстеженнях МСЕК потерпілому встановлено інший, найвищий ступінь втрати стійкої професійної працездатності, з урахуванням іншої професійної хвороби або іншого каліцтва, пов'язаного з виконанням трудових обов'язків, йому здійснюється одноразова виплата, сума якої визначається з розрахунку середньомісячного заробітку потерпілого за кожен відсоток збільшення ступеня втрати професійної працездатності щодо попереднього обстеження МСЕК, але не вище за чотириразовий розмір граничної суми заробітної плати (доходу), з якої утримуються внески до Фонду соціального страхування від нещасних випадків.

Якщо комісією з розслідування нещасного випадку встановлено, що пошкодження здоров'я настало не лише з вини роботодавця, а й внаслідок порушення потерпілим нормативних актів про охорону праці, розмір одноразової допомоги зменшується на підставі висновку цієї комісії, але не більш як на 50 відсотків.

4. Фонд фінансує витрати на медичну та соціальну допомогу, у тому числі на додаткове харчування, придбання ліків, спеціальний медичний, постійний

сторонній догляд, побутове обслуговування, протезування, санаторно-курортне лікування, придбання спеціальних засобів пересування тощо, якщо потреба у них визначена висновками МСЕК

Якщо внаслідок нещасного випадку чи професійного захворювання потерпілий тимчасово втратив працездатність, Фонд фінансує всі витрати на його лікування.

Допомога у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності виплачується у вигляді 100 відсотків середнього заробітку (оподаткованого доходу). При цьому перші п'ять днів тимчасової непрацездатності оплачуються власником чи уповноваженим їм органом за рахунок коштів підприємства, установи, організації.

Допомога у зв'язку з тимчасовою непрацездатністю, страхова виплата у разі переведення потерпілого на легшу нижчеоплачувану роботу, відшкодування вартості поховання потерпілого та пов'язаних з цим ритуальних послуг надаються у порядку, встановленому правлінням Фонду.

Додаткове харчування призначається на певний термін за раціоном, який встановлює дієтолог або лікар, який лікує, і затверджує МСЕК. Неможливість забезпечення постраждалого додатковим харчуванням у лікувально-профілактичному чи реабілітаційному закладі підтверджується довідкою за підписом головного лікаря (директора) цього закладу. У цьому випадку компенсація витрат на додаткове харчування здійснюється Фондом на підставі інформації органів державної статистики про середні ціни на продукти харчування у торговельній мережі того місяця, у якому їх придбали.

Витрати на ліки, лікування, протезування (крім протезів із дорогоцінних металів), придбання санаторно-курортних путівок, предметів догляду за постраждалим визначаються на підставі виданих лікарями рецептів, санаторно-курортних карток, довідок чи рахунків про їхню вартість.

Сума витрат на необхідний догляд за потерпілим залежить від характеру цього догляду, встановленого МСЕК, і не може бути меншою (на місяць) від:

1) розміру мінімальної заробітної плати, встановленої на день виплати – на спеціальний медичний догляд (масаж, уколи тощо);

2) половини розміру мінімальної заробітної плати, встановленої на день виплати – на постійний сторонній догляд;

3) чверті розміру мінімальної заробітної плати, встановленої на день виплати – на побутове обслуговування (прибирання, прання білизни тощо).

Витрати догляду за потерпілим відшкодовуються Фондом незалежно від цього, ким вони здійснюються.

Інваліди I групи подають висновок МСЕК лише задля встановлення спеціального медичного догляду.

Якщо встановлено, що постраждалий вимагає кількох видів допомоги, оплата здійснюється за кожним її видом.

5. Потерпілому, який став інвалідом, періодично, але не рідше одного разу на три роки, а інвалідам I групи щорічно безоплатно за медичним висновком надається путівка для санаторно-курортного лікування; у разі самостійного придбання путівки, її вартість компенсує Фонд у розмірі, встановленому правлінням Фонду.

Потерпілому, який став інвалідом, компенсуються також витрати на проїзд до місця лікування та назад. Особі, яка супроводжує постраждалого, Фонд компенсує витрати на проїзд та житло згідно із законодавством про службові відрядження.

Потерпілому, який став інвалідом і використав щорічну відпустку до отримання путівки до санаторно-курортного закладу, роботодавець надає додаткову відпустку для лікування (включно з проїздом) із збереженням на цей час середньомісячного заробітку, який він мав до пошкодження здоров'я, або заробіток, що склався перед відпусткою (на вибір постраждалого).

Щомісячні страхові виплати потерпілому протягом цього часу здійснюються на загальних засадах.

6. За наявності медичних показань для отримання автомобіля та наявності чи відсутності протипоказань до керування ним, Фонд забезпечує потерпілого автомобілем безоплатно або на пільгових умовах, організовує та оплачує навчання з керування автомобілем, а також виплачує компенсацію на бензин (пальне), ремонт та технічне обслуговування автомобілів або на транспортне обслуговування у порядку та на умовах, що визначаються Кабінетом Міністрів України.

Згідно з висновком МСЕК, Фонд може відшкодовувати також інші витрати.

7. У разі смерті потерпілого внаслідок нещасного випадку або професійного захворювання розмір одноразової допомоги його сім'ї повинен бути не менше п'ятирічної заробітної плати потерпілого і, крім того, не менше однорічного заробітку потерпілого на кожну особу, яка перебувала на його утриманні, а також на його дитину, яка народилася протягом не більше десятимісячного строку після смерті потерпілого.

8. У разі смерті потерпілого від нещасного випадку або професійного захворювання, витрати на його поховання несе Фонд відповідно до порядку, визначеного Кабінетом Міністрів України.

9. У разі смерті потерпілого суми страхових виплат особам, які мають на це право, визначаються із середньомісячного заробітку потерпілого за вирахуванням частини, яка припадала на постраждалого та працездатних осіб, які перебували на його утриманні, але не мали права на ці виплати.

Сума страхових виплат кожній особі, яка має на це право, визначається шляхом розподілу частини заробітку потерпілого, який припадає на зазначених осіб, на кількість цих осіб.

Сума страхових виплат непрацездатним особам, які не перебували на утриманні померлого, але мають на це право, визначається в такому порядку:

- 1) якщо кошти на утримання стягувалися за рішенням суду, страхові виплати визначаються у сумі, призначеній судом;
- 2) якщо кошти на утримання не стягувалися у судовому порядку, сума страхової виплати встановлюється Фондом.

У разі, коли право на страхові виплати мають одночасно непрацездатні особи, які перебували на утриманні померлого, та непрацездатні особи, які не перебували на його утриманні, спочатку визначається сума страхових виплат особам, які не перебували на утриманні померлого.

Встановлена зазначеним особам сума страхових виплат виключається із заробітку годувальника, а потім визначається сума страхових виплат особам, які перебували на утриманні померлого, у порядку, передбаченому абзацами першим та другим цього пункту.

Страхові виплати особам, які втратили годувальника, здійснюються у повному розмірі без урахування призначеної їм пенсії у разі втрати годувальника та інших доходів.

10. Середньомісячний заробіток для обчислення суми страхових виплат потерпілому у зв'язку із втраченим ним заробітком (або відповідної його частини) визначається згідно з порядком обчислення середньої заробітної плати для виплат за загальнообов'язковим державним соціальним страхуванням, яке затверджується Кабінетом Міністрів України.

11. Під час обчислення середньомісячного заробітку обліковуються всі види виплат, на які нараховувалися страхові внески.

12. Середньомісячний заробіток, обчислений у порядку, передбаченому частиною десятою цієї статті, береться для визначення розміру одноразової допомоги потерпілому або членам його сім'ї та особам, які перебували на його утриманні у разі смерті потерпілого.

13. У разі повторного uszkodження здоров'я середньомісячний заробіток, за бажанням потерпілого, обчислюється за відповідні періоди, що передували першому чи повторному uszkodженню здоров'я. Сума страхової виплати у цьому випадку визначається відповідно до ступеня (у відсотках) втрати професійної працездатності, яка встановлюється МСЕК за сукупністю випадків uszkodження здоров'я.

Якщо повторне uszkodження здоров'я працівника настало з вини іншого роботодавця, страхова виплата здійснюється на загальних підставах.

14. Якщо на час звернення за страховою виплатою документи про заробіток потерпілого до пошкодження здоров'я не збереглися, сума страхової виплати визначається за тарифною ставкою (окладом), що діє на час звернення, за професією (посадою) на підприємстві (в галузі), на якому працював потерпілий, або за відповідною тарифною ставкою (окладом) подібної професії (посади), але не менше розміру мінімальної заробітної плати, встановленої на день виплати. Відсутність документів про заробіток підтверджується довідкою роботодавця чи відповідного архіву.

15. У разі пошкодження здоров'я в період виробничого навчання (практики) сума страхової виплати визначається за чинною на підприємстві ставкою (окладом) тієї професії (спеціальності), якою навчався постраждалий, але не нижчий за найменший розряд тарифної сітки відповідної професії.

Якщо під час навчання (практики) потерпілий отримував заробіток, сума страхової виплати визначається, за його згодою, із середньомісячного заробітку за цей період. За бажанням потерпілого сума страхової виплати може бути визначена із середньомісячного заробітку до початку виробничого навчання (практики).

16. Виплата пенсії по інвалідності внаслідок нещасного випадку на виробництві або професійного захворювання здійснюється потерпілому

відповідно до законодавства про пенсійне забезпечення.

17. Неповнолітній особі, яка народилася інвалідом внаслідок травмування на виробництві або професійного захворювання матері під час її вагітності, або особам, які стали інвалідами під час відповідних занять чи робіт, Фонд здійснює щомісячні страхові виплати як інвалідам дитинства, а після досягнення ними 18 років – у розмірі середньомісячного заробітку, що склався на території області (міста) проживання цих осіб, але не менший за середньомісячний заробіток у країні на день виплати.

18. Індексація суми страхової виплати здійснюється відповідно до законодавства.

1.4.6. Порядок визначення страхових тарифів на загальнообов'язкове державне соціальне страхування

З метою визначення страхових тарифів на загальнообов'язкове державне соціальне страхування в галузі економіки і види робіт диференціюються за класами професійного ризику виробництва.

Клас професійного ризику виробництва для окремої галузі економіки характеризується інтегральним показником професійного ризику виробництва - чим вищий інтегральний показник, тим вищий (починаючи з першого) клас професійного ризику виробництва.

Інтегральні показники професійного ризику виробництва у галузях економіки, віднесених до одного класу, за величиною мають бути ближчими між собою, ніж у галузях економіки, віднесених суміжних класів.

Інтегральний показник професійного ризику виробництва для кожної галузі економіки визначається як відношення витрат у минулому календарному році в галузі економіки на відшкодування шкоди постраждалим на виробництві до фактичних витрат на оплату праці у минулому календарному році у цій галузі економіки за формулою:

$$I_{\text{зе}} = \frac{B_{\text{шге}}}{B_{\text{опге}}} \cdot 100, \quad (1.5)$$

де $I_{\text{зе}}$ – інтегральний показник професійного ризику виробництва у галузі економіки, відсотків;

$B_{\text{шге}}$ – сума відшкодування шкоди постраждалим на виробництві, яка нарахована в минулому календарному році у сфері економіки;

$B_{\text{опге}}$ – фактичні витрати на оплату праці минулого календарного року в галузі економіки.

Інтегральний показник професійного ризику виробництва для галузей економіки кожного класу професійного ризику виробництва визначається за такою формулою:

$$I_{\text{кл}} = \frac{B_{\text{шкл}}}{B_{\text{опкл}}} \cdot 100, \quad (1.6)$$

де $I_{\text{кл}}$ – інтегральний показник професійного ризику виробництва для галузей економіки відповідного класу професійного ризику виробництва;

$B_{шкл}$ – сума відшкодування шкоди постраждалим на виробництві, яка нарахована в минулому календарному році в галузях економіки, що належать до одного класу професійного ризику виробництва;

$B_{окл}$ – сума фактичних витрат на оплату праці у минулому календарному році у галузях економіки, що належать до одного класу професійного ризику виробництва.

Для сфер економіки кожного класу професійного ризику виробництва визначається сума наведених фактичних витрат на оплату праці в минулому календарному році за формулою:

$$P_{зкл} = B_{окл} \cdot C_{пркл}, \quad (1.7)$$

де $P_{зкл}$ – сума наведених фактичних витрат на оплату праці в минулому календарному році в галузях економіки відповідного класу професійного ризику виробництва;

$C_{пркл}$ – ступінь професійного ризику виробництва галузей економіки відповідного класу визначається співвідношенням інтегрального показника професійного ризику виробництва для галузей економіки цього класу до інтегрального показника професійного ризику виробництва галузей економіки 1 класу професійного ризику виробництва.

Модуль страхових внесків для галузей економіки всіх класів професійного ризику виробництва визначається за такою формулою:

$$MB = \frac{B\Phi}{H\Phi B}, \quad (1.8)$$

де MB – модуль страхових внесків для галузей економіки всіх класів професійного ризику виробництва;

$B\Phi$ – розрахункові витрати Фонду у наступному календарному році;

$H\Phi B$ – сума наведених фактичних витрат на оплату праці минулого календарного року в галузях економіки всіх класів професійного ризику виробництва.

Сума страхових внесків підприємств одного класу професійного ризику виробництва у наступному календарному році визначається за такою формулою:

$$C_{вкл} = P_{зкл} \cdot MB, \quad (1.9)$$

де $C_{вкл}$ – сума страхових внесків підприємств одного класу професійного ризику виробництва у наступному календарному році.

Для підприємств одного класу професійного ризику виробництва, які займалися у минулому календарному році реалізацією продукції, виконанням робіт, наданням послуг (далі – реалізація продукції), страховий тариф на наступний календарний рік визначається за формулою:

$$C_{ткл1} = \frac{C_{вкл} \cdot 100}{P_{пкл} \cdot I_{pn}}, \quad (1.10)$$

де $C_{ткл1}$ – страховий тариф на наступний календарний рік для підприємств одного класу професійного ризику виробництва, які займалися реалізацією продукції

минулого календарного року, відсотків;

$P_{\text{ккл}}$ – обсяг реалізованої продукції минулого календарного року такими підприємствами;

$I_{\text{пр}}$ – прогнозований індекс зростання обсягу реалізованої продукції наступного календарного року.

Для підприємств одного класу професійного ризику виробництва, які не займалися реалізацією продукції минулого календарного року, страховий тариф на наступний календарний рік визначається за такою формулою:

$$C_{\text{ткл}2} = \frac{C_{\text{вкл}} \cdot 100}{B_{\text{опкл}} \cdot I_{\text{оп}}}, \quad (1.11)$$

де $C_{\text{ткл}2}$ – страховий тариф на наступний календарний рік для підприємств одного класу професійного ризику виробництва, які не займалися реалізацією продукції минулого календарного року, відсотків;

$I_{\text{оп}}$ - прогнозований індекс зростання фактичних витрат на оплату праці наступного календарного року.

Фонд відносить підприємства до галузей економіки за видами їхньої основної діяльності.

Якщо страхувальник провадить свою діяльність у кількох галузях економіки, підприємство відноситься до тієї з них, яка має найбільшу питому вагу в обсязі реалізованої продукції.

У разі зміни технології робіт чи виду діяльності підприємства, Фонд відповідно змінює належність цього підприємства до класу професійного ризику виробництва.

Структурні підрозділи підприємства, які виконують внутрішні перевезення, провадять постачальницько-збутову діяльність, пункти зв'язку, машинорахункові станції, бази, склади, які не знаходяться на самостійному балансі і не є у зв'язку з цим самостійними обліковими одиницями, підлягають обліку за основною діяльністю цього підприємства.

Підсобно-допоміжні виробництва підприємства, які здійснюють незалежно від спеціалізації цього підприємства інші види виробничої діяльності (житлово-комунальні, медичні, культурно-побутові, промисли, сільськогосподарські, будівельні, торгові тощо) та знаходяться на самостійному балансі та є у зв'язку з цим самостійними обліковими одиницями, відносяться до галузей економіки, яким відповідає їхня діяльність.

Аварійно-рятувальні служби, служби відомчої воєнізованої чи професійної сторожової охорони належать до тих областей економіки, до яких належать підприємства, що ними обслуговуються.

У разі якщо за специфікою виробництва підприємство не підпадає під класифікацію галузей економіки та видів робіт за професійним ризиком виробництва згідно з додатком, рішення щодо віднесення його до відповідного класу професійного ризику виробництва приймається Фондом.

У разі якщо роботодавець не надає Фонду відомості, необхідні для визначення класу професійного ризику виробництва, або надає їх невчасно та не в повному обсязі, Фонд встановлює клас професійного ризику виробництва

та страховий внесок за власною оцінкою.

Для підприємств, які займалися реалізацією продукції минулого календарного року, річна сума страхового внеску визначається за такою формулою:

$$C_{встр1} = \frac{P_{пстр} \cdot C_{мкл1}}{100}, \quad (1.12)$$

де $C_{встр1}$ – річна сума страхового внеску на поточний календарний рік, гривень;

$P_{пстр}$ – літній обсяг продукції, реалізованої підприємством у минулому календарному році, гривень.

Для підприємств, які не займалися реалізацією продукції у минулому календарному році, та для бюджетних установ та організацій річна сума страхового внеску визначається за формулою:

$$C_{встр2} = \frac{B_{опстр} \cdot C_{мкл2}}{100}, \quad (1.13)$$

де $C_{встр2}$ – річна сума страхового внеску на поточний календарний рік, гривень;

$B_{опстр}$ – сума фактичних витрат на оплату праці на підприємстві минулого календарного року, гривень.

Знижки (табл. 1.2) або надбавки (табл. 1.3) до страхового внеску застосовуються Фондом з урахуванням результатів роботи підприємства за минулий календарний рік та визначаються за формулами:

$$P_{под} = \frac{B_{шпод}}{C_{впод}}, \quad (1.14)$$

$$P_{кл} = \frac{B_{шкл}}{C_{вкл}}, \quad (1.15)$$

де $P_{под}$ – питома вага видатків Фонду на відшкодування шкоди потерпілим на підприємстві у минулому календарному році;

$B_{шпод}$ – сума видатків Фонду на відшкодування шкоди потерпілим на підприємстві минулого календарного року;

$C_{впод}$ – сума страхового внеску підприємства;

$P_{кл}$ – питома вага видатків Фонду на відшкодування шкоди потерпілим на виробництві у минулому календарному році на підприємствах відповідного класу професійного ризику виробництва;

$B_{шкл}$ – сума видатків Фонду на відшкодування шкоди потерпілим у минулому календарному році на цих підприємствах;

$C_{вкл}$ – сума страхових внесків цих підприємств.

Знижка, або надбавка до страхового внеску здійснюється у розмірах, відповідно (табл. 1.2-1.3).

Під час визначення розміру знижки страхового внеску або надбавки до нього не враховуються витрати Фонду:

- пов'язані з нещасним випадком внаслідок дії сил природного характеру

(бліскавка, зсув ґрунту, землетрус тощо);

- обумовлені професійним захворюванням працівника, причини якого розслідувалися в установленому порядку та яке зареєстроване спеціалізованою медичною установою для укладання цим робітником трудового договору (контракту) з роботодавцем.

Таблиця 1.2

Знижка до страхового внеску

Показник $P_{\text{под}}$ нижчий від показника $P_{\text{кл}}$, %	Знижка до страхового внеску, %
20-39,9	10
40-59,9	20
60-79,9	30
80 і більше	40
Не допущено жодного нещасного випадку та професійного захворювання	50

Таблиця 1.3

Надбавка до страхового внеску

Показник $P_{\text{под}}$ перевищує показник $P_{\text{кл}}$, %	Надбавка до страхового внеску, %
20-39,9	10
40-59,9	20
60-79,9	30
80-100	40
Понад 100	50

1.5. Розслідування і облік нещасних випадків на виробництві

1.5.1. Загальні відомості про травми та професійні захворювання

Усі нещасні випадки, внаслідок яких настає тимчасова чи стійка втрата працездатності залежно від місця та обставин, за яких вони сталися, ділять на нещасні випадки, пов'язані з виробництвом, та побутові.

Професійним захворюванням називається захворювання, яке розвивається в результаті впливу на працюючого специфічних для даної роботи шкідливих виробничих факторів. Професійні захворювання відрізняються від отруєнь, які бувають гострими та хронічними. Профзахворювання, зазвичай, виникають у результаті значного періоду роботи у несприятливих умовах.

Виробничі травми та професійні захворювання відбуваються внаслідок дії небезпечних та шкідливих виробничих факторів. У ДСТУ 2293:2014 «Охорона праці. Терміни та визначення» вони поділяються на: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

До фізичних факторів належать: механічні пошкодження внаслідок впливу рухомих механізмів або їх деталей, приводів, вплив електричного струму, підвищеного тиску, запиленості, парів та газів; неприпустимих рівнів шуму та вібрації; невідповідності метео- та мікроклімату в робочій зоні; недостатнього освітлення тощо.

До хімічних факторів належать: вплив шкідливих речовин – кислот, лугів, їх сполук, органічних речовин тощо.

До біологічних факторів належать: вплив на організм людини бактерій, вірусів, грибків, рослин, тварин, комах тощо.

До психофізіологічних факторів належать: фізичні та емоційні навантаження, розумова перенапруга, монотонність праці, ергономічні незручності при виконанні робіт (незручне становище, стислість об'єму і т.д.).

Зона, в якій можуть діяти небезпечні та шкідливі фактори, є небезпечною зоною (область у межах радіуса 2 м від робочого місця, визначається в залежності від характеру виконуваної роботи).

1.5.2. Порядок проведення розслідування та обліку нещасних випадків на виробництві

Постановою Кабінету Міністрів України від 17.04.2019 року № 337 затверджено «Порядок розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві».

Дія Порядку про розслідування поширюється на: власників підприємств або уповноважені ними органи; осіб, в тому числі іноземців та осіб без громадянства, які відповідно до законодавства уклали з роботодавцем трудовий договір (контракт) або фактично були допущені до роботи в інтересах підприємства, а також на осіб, які забезпечують себе роботою самостійно.

Порядок розслідування та облік нещасних випадків, які сталися з вихованцями, учнями, студентами, курсантами, слухачами, стажистами, клінічними ординаторами, аспірантами, докторантами під час навчально-виховного процесу, в тому числі під час виробничого навчання, практики на виділеній ділянці підприємства під керівництвом уповноважених представників навчального закладу, визначається МОН за погодженням з Держпраці, відповідним профспілковим органом і виконавчою дирекцією ПФУ.

Про кожний нещасний випадок потерпілий або працівник, який його виявив, або інша особа – свідок нещасного випадку повинні негайно повідомити безпосереднього керівника робіт або іншій уповноваженій особі підприємства і вжити заходів до надання необхідної допомоги потерпілому (рис. 1.9).

У разі настання нещасного випадку безпосередній керівник робіт (уповноважена особа підприємства) зобов'язаний:

- терміново організувати надання першої медичної допомоги потерпілому, забезпечити у разі необхідності його доставку до лікувально-профілактичного закладу;
- повідомити про те, що сталося роботодавця, керівника первинної організації профспілки, членом якої є потерпілий, або уповноважена найманими працівниками особа з питань охорони праці, якщо потерпілий не є членом

профспілки;

- зберегти до прибуття комісії з розслідування (комісії із спеціального розслідування) нещасного випадку обстановку на робочому місці та устаткування у такому стані, в якому вони були на момент нещасного випадку (якщо це не загрожує життю чи здоров'ю інших працівників і не призведе до більш тяжких наслідків), а також вжити заходів до недопущення подібних випадків.

ПОРЯДОК НАДАННЯ ПОВІДОМЛЕНЬ У РАЗІ НАСТАННЯ НЕЩАСНИХ ВИПАДКІВ ТА/АБО ГОСТРИХ ПРОФЕСІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ (ОТРУЄНЬ) НА ВИРОБНИЦТВІ

Порядком розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві, затвердженим постановою КМУ від 17.04.2019 № 337, визначені дії та порядок надання повідомлень у разі настання нещасного випадку.



Рисунок 1.9. Порядок надання повідомлень у разі настання нещасних випадків та професійних захворювань (отруєнь) на виробництві

Лікувально-профілактичний заклад повинен про кожне звернення потерпілого з посиланням на нещасний випадок на виробництві без направлення підприємства передати протягом доби з використанням засобів зв'язку екстрене повідомлення:

- підприємству, де працює потерпілий;
- робочому органу виконавчої дирекції ПФУ за місцезнаходженням підприємства, де працює потерпілий, або за місцем настання нещасного випадку з особою, яка забезпечує себе роботою самостійно;
- установі Держпродспоживслужби, яка обслуговує підприємство, де працює потерпілий, або такій установі за місцем настання нещасного випадку з особою, яка забезпечує себе роботою самостійно, – у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння).

Роботодавець, одержавши повідомлення про нещасний випадок зобов'язаний негайно:

- 1) повідомити з використанням засобів зв'язку про нещасний випадок;
- робочий орган виконавчої дирекції ПФУ за місцезнаходженням підприємства за встановленою фондом формою;

- підприємство, де працює потерпілий, - якщо потерпілий є працівником іншого підприємства;
- органи державної пожежної охорони за місцезнаходженням підприємства – у разі нещасного випадку, що стався внаслідок пожежі;
- установу Держпродспоживслужби, яка обслуговує підприємство, – у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння);

2) організувати наказом комісію з розслідування нещасного випадку – в складі не менше трьох осіб та організувати розслідування.

До складу комісії залучаються керівник (спеціаліст) служби охорони праці або посадова особа, на яку роботодавцем покладено виконання функцій спеціаліста з питань охорони праці (голова комісії), керівник структурного підрозділу підприємства, на якому стався нещасний випадок, представник робочого органу виконавчої дирекції ПФУ за місцезнаходженням підприємства (за згодою), представник первинної організації профспілки, членом якої є потерпілий, або уповноважена найманими працівниками особа з питань охорони праці, якщо потерпілий не є членом профспілки, інші особи.

У разі настання нещасного випадку з тяжкими наслідками, в тому числі з можливою інвалідністю потерпілого, до складу комісії обов'язково залучається представник робочого органу ПФУ за місцезнаходженням підприємства.

До складу комісії не може включатися керівник робіт, який безпосередньо відповідає за стан охорони праці на робочому місці, де стався нещасний випадок.

У разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) до складу комісії включається також представник установи Держпродспоживслужби, яка обслуговує підприємство, та робочого органу виконавчої дирекції ПФУ за місцезнаходженням підприємства.

На підприємствах, де немає структурних підрозділів, до складу комісії залучається представник роботодавця.

Потерпілий або особа, яка представляє його інтереси, не включаються до складу комісії, але мають право брати участь в її засіданнях, висловлювати свої пропозиції, додавати до матеріалів розслідування документи, що стосуються нещасного випадку, давати відповідні пояснення, в тому числі викладати в усній і письмовій формі особисту думку щодо обставин і причин нещасного випадку та одержувати від голови комісії інформацію про хід проведення розслідування.

У разі, коли нещасний випадок стався з особою, яка забезпечує себе роботою самостійно, розслідування організовує робочий орган виконавчої дирекції ПФУ за місцем нещасного випадку, для чого утворює наказом комісію у складі не менше трьох осіб.

До складу комісії включаються представники робочого органу виконавчої дирекції ПФУ (голова комісії) за місцем нещасного випадку, райдержадміністрації – у разі настання нещасного випадку в місті районного значення, або облдержадміністрації – у разі настання нещасного випадку в місті обласного значення, первинної організації профспілки, членом якої є потерпілий, або особа, яка представляє його інтереси.

У разі гострого професійного захворювання (отруєння) до складу комісії

також включається представник установи Держпродспоживслужби за місцем нещасного випадку.

Комісія зобов'язана протягом 5-ти діб:

- обстежити місце нещасного випадку, одержати пояснення потерпілого, якщо можливо, опитати свідків нещасного випадку та причетних до нього осіб;
- визначити відповідність умов праці та її безпеки вимогам законодавства з охорони праці;
- з'ясувати обставини і причини нещасного випадку;
- визначити, чи пов'язаний цей випадок з виробництвом;
- встановити осіб, які допустили порушення вимог законодавства з охорони праці, розробити заходи щодо запобігання подібним нещасним випадкам;
- скласти акти розслідування нещасного випадку (акт про нещасний випадок, пов'язаний з виробництвом, за формою Н-1/П, якщо цей нещасний випадок визнано таким, що пов'язаний з виробництвом, або акт про нещасний випадок, не пов'язаний з виробництвом, за формою Н-1/НП, якщо цей нещасний випадок визнано таким, що не пов'язаний з виробництвом, і передати їх на затвердження роботодавцю;
- в разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння), пов'язаного з виробництвом, крім акта форми Н-1/П скласти також карту обліку професійного захворювання (отруєння) за формою П-5.

Акти форми Н-1/П (або форми Н-1/НП) підписуються головою і всіма членами комісії. У разі незгоди зі змістом зазначених актів член комісії письмово викладає свою окрему думку, яка додається до акта і є його невід'ємною частиною, про що робиться запис в акті.

Визнаються пов'язаними з виробництвом нещасні випадки, що сталися з працівниками під час виконання трудових обов'язків, у тому числі у відрядженні, а також ті, що сталися в період:

- перебування на робочому місці, на території підприємства або в іншому місці, пов'язаному з виконанням роботи, починаючи з моменту прибуття працівника на підприємство до його відбуття, який повинен фіксуватися відповідно до вимог правил внутрішнього трудового розпорядку підприємства, в тому числі протягом робочого та понаднормового часу, або виконання завдань роботодавця в неробочий час, під час відпустки, у вихідні, святкові та неробочі дні;
- підготовки до роботи та приведення в порядок після закінчення роботи знарядь виробництва, засобів захисту, одягу, а також виконання заходів особистої гігієни, пересування по території підприємства перед початком роботи і після її закінчення;
- проїзду на роботу чи з роботи на транспортному засобі, що належить підприємству, або на іншому транспортному засобі, наданому роботодавцем;
- використання власного транспортного засобу в інтересах підприємства з дозволу або за дорученням роботодавця в установленому роботодавцем порядку;
- виконання дій в інтересах підприємства, на якому працює потерпілий, тобто дій, які не належать до трудових обов'язків працівника (подання необхідної допомоги іншому працівникові, дій щодо запобігання аваріям або рятування

- людей та майна підприємства, інших дій за розпорядженням роботодавця);
- ліквідації аварій, наслідків надзвичайної ситуації техногенного і природного характеру на виробничих об'єктах і транспортних засобах, які використовуються підприємством;
 - надання необхідної допомоги або рятування людей, виконання дій, пов'язаних із запобіганням нещасним випадкам з іншими особами в процесі виконання трудових обов'язків;
 - надання підприємством шефської допомоги;
 - перебування на транспортному засобі або на його стоянці, на території вахтового селища, у тому числі під час змінного відпочинку, якщо настання нещасного випадку пов'язане з виконанням потерпілим трудових обов'язків або з впливом на нього небезпечних чи шкідливих виробничих факторів або середовища;
 - прямування працівника до об'єкта (між об'єктами) обслуговування за затвердженими маршрутами або до будь-якого об'єкта за дорученням роботодавця;
 - проходження до / або з місця відрядження згідно встановленого маршруту.

Визнаються пов'язаними з виробництвом також випадки:

- раптового погіршення стану здоров'я працівника або його смерті внаслідок гострої серцево-судинної недостатності під час перебування на підземних роботах (видобування корисних копалин, будівництво, реконструкція, технічне переоснащення та капремонт шахт, рудників, копалень, метрополітенів, підземних каналів, тунелів та інших підземних споруд, геологорозвідувальні роботи, які проводяться під землею) або після виведення працівника на поверхню з ознаками гострої серцево-судинної недостатності, яка підтверджена медичним висновком;
- нещасні випадки, пов'язані з нанесенням тілесних ушкоджень іншою особою, або вбивство працівника під час виконання або у зв'язку з виконанням ним трудових (посадових) обов'язків або дій в інтересах підприємства незалежно від порушення кримінальної справи розслідуються відповідно. Такі випадки визнаються пов'язаними з виробництвом (крім випадків, що сталися з особистих мотивів).

Нещасні випадки, що сталися внаслідок раптового погіршення стану здоров'я працівника під час виконання ним трудових обов'язків у разі відсутності умов, визнаються пов'язаними з виробництвом за умови, що погіршення стану здоров'я працівника сталося внаслідок впливу небезпечних чи шкідливих виробничих факторів, які підтверджені медичним висновком, або якщо потерпілий не проходив медичного огляду, передбаченого законодавством, а робота, яка виконувалася, протипоказана постраждалому відповідно до медичного висновку про стан його здоров'я.

Медичний висновок щодо зв'язку погіршення стану здоров'я працівника з впливом на нього небезпечних чи шкідливих виробничих факторів або щодо протипоказання за станом здоров'я працівника виконувати зазначену роботу видається лікувально-профілактичним закладом за місцем лікування

потерпілого на запит роботодавця або голови комісії.

Не визнаються пов'язаними з виробництвом нещасні випадки, що сталися з працівниками:

- за місцем постійного проживання на території польових і вахтових селищ;
- під час використання ними в особистих цілях транспортних засобів, машин, механізмів, устаткування, інструментів, які належать або використовуються підприємством (крім випадків, що сталися внаслідок їх несправності);
- внаслідок отруєння алкоголем, наркотичними засобами, токсичними чи отруйними речовинами, а також унаслідок їх дії (асфіксія, інсульт, зупинка серця тощо), за наявності відповідного медичного висновку, якщо це не пов'язано із застосуванням таких речовин у виробничих процесах або порушенням вимог безпеки щодо їх зберігання і транспортування або якщо потерпілий, який перебував у стані алкогольного, токсичного або наркотичного сп'яніння, до нещасного випадку був відсторонений від роботи відповідно до вимог правил внутрішнього трудового розпорядку підприємства або колективного договору;
- в разі підтвердженого відповідним медичним висновком алкогольного, токсичного і наркотичного сп'яніння, не зумовленого виробничим процесом, яке стало основною причиною нещасного випадку за відсутності технічних та організаційних причин його настання;
- під час скоєння ними злочину, яке встановлено обвинувальним вироком суду;
- в разі смерті або самогубства.

Роботодавець, у разі нещасного випадку, який трапився з особою, яка забезпечує себе роботою самостійно, – керівник робочого органу виконавчої дирекції ПФУ, який призначив комісію, повинен розглянути і затвердити примірники актів форми Н-1/П (або форми Н-1/НП) протягом доби після одержання матеріалів, підготовлених комісією за підсумками її роботи.

До першого примірника акта Н-1/П (або форми Н-1/НП) додаються примірник карти форми П-5 – у разі гострого професійного захворювання (отруєння), пояснення свідків та потерпілого (у разі їх наявності), витяг з експлуатаційної документації, схеми, фотографії, інші документи, що характеризують стан робочого місця (машини, механізму, устаткування, апаратури тощо), а за необхідності – також висновок лікувально-профілактичного закладу про стан сп'яніння, наявність в організмі постраждалого алкоголю, наркотичних чи отруйних речовин.

На вимогу потерпілого або особи, яка представляє його інтереси, голова комісії зобов'язаний ознайомити його з документами, які містяться в матеріалах розслідування.

Нещасні випадки реєструються в журналі роботодавцем, а в разі нещасного випадку, який трапився з особою, яка забезпечує себе роботою самостійно, – робочим органом виконавчої дирекції ПФУ, в якому зареєстровано цю особу.

Примірник затвердженого акта форми Н-1/П (або форми Н-1/НП) і примірник матеріалів розслідування карти форми П-5 – у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння), протягом трьох діб

пересилаються роботодавцем керівникові (спеціалісту) служби охорони праці або посадовій особі, на яку роботодавцем покладено виконання функцій з питань охорони праці, підприємства, працівником якого є потерпілий.

Примірник затвердженого акта форми Н-1/П (або форми Н-1/НП), примірник карти форми П-5 – у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) протягом трьох діб пересилаються роботодавцем:

- потерпілому або особі, яка представляє його інтереси;
- робочому органу виконавчої дирекції ПФУ за місцезнаходженням підприємства.

Примірник затвердженого акта форми Н-1/П (або форми Н-1/НП) протягом трьох діб надсилається роботодавцем:

- керівнику структурного підрозділу підприємства, де стався нещасний випадок, для здійснення заходів щодо запобігання подібним випадкам;
- територіальному органу Держпраці за місцезнаходженням підприємства;
- первинної організації профспілки, представник якої брав участь у роботі комісії, або уповноваженій найманими працівниками особі з питань охорони праці, якщо потерпілий не є членом профспілки.

Копія акта форми Н-1/П надсилається органу, до сфери управління якого належить підприємство, а у разі відсутності такого органу – місцевій держадміністрації.

У разі гострого професійного захворювання (отруєння) копія акта форми Н-1/П надсилається разом з примірником карти (форма П-5) до установи Держпродспоживслужби, яка обслуговує підприємство, працівником якого є потерпілий, і веде облік випадків гострих професійних захворювань (отруєнь).

У разі розслідування нещасного випадку, який трапився з особою, яка забезпечує себе роботою самостійно, робочий орган виконавчої дирекції ПФУ, який призначив комісію, протягом трьох діб надсилає примірник затвердженого акта форми Н-1/П (або форми Н-1/НП), примірник карти (форма П-5) – у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння):

- потерпілому або особі, яка представляє його інтереси;
- робочому органу виконавчої дирекції ПФУ, в якому зареєстровано особу, яка забезпечує себе роботою самостійно, разом з матеріалами розслідування.

Примірник затвердженого акта форми Н-1/П (або форми Н-1/НП) протягом трьох діб надсилається:

- місцевій держадміністрації для здійснення заходів щодо запобігання подібним випадкам;
- територіальному органу Держпраці за місцем настання нещасного випадку;
- профспілковій організації, представник якої брав участь у роботі комісії.

Примірник акта форми Н-5 разом з примірником акта форми Н-1 (або форми НПВ), карти форми П-5 – у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння), матеріалами розслідування підлягає зберіганню на підприємстві протягом 45 років, у разі реорганізації підприємства – передаються правонаступнику, який бере на облік цей нещасний випадок, а в разі ліквідації підприємства – державному архіву.

Після закінчення періоду тимчасової непрацездатності або у разі смерті

потерпілого внаслідок травми, одержаної під час нещасного випадку, роботодавець, який бере на облік нещасний випадок, складає повідомлення про наслідки нещасного випадку за формою Н-2 і в десятиденний термін пересилає його організаціям і особам, яким надсилався акт форми Н-1/П (або форми Н-1/НП). Повідомлення про наслідки нещасного випадку обов'язково додається до акта форми Н-1/П або форми Н-1/НП і зберігається разом з ним.

Нещасний випадок, про який своєчасно не було повідомлено безпосереднього керівника або внаслідок якого втрата працездатності настала не відразу, розслідується і береться на облік протягом місяця після надходження заяви потерпілого або особи, яка представляє його інтереси (незалежно від строку, коли він стався).

Нещасний випадок, який трапився з працівником на території підприємства або в іншому місці роботи під час перерви, яка надається згідно з правилами внутрішнього трудового розпорядку підприємства, а також під час перебування працівника на території підприємства у зв'язку з проведенням виробничої наради, отриманням заробітної плати, проходженням обов'язкового медичного огляду або проведенням з дозволу чи з ініціативи роботодавця професійних та кваліфікаційних конкурсів і тренувальних занять, розслідується і береться на облік.

Нещасний випадок, який трапився на певному підприємстві з працівником іншого підприємства під час виконання ним робіт в інтересах свого підприємства, розслідується комісією підприємства, на якому стався нещасний випадок, за участю представників підприємства, працівником якого є потерпілий. Такий випадок береться на облік підприємством, працівником якого є потерпілий.

Підприємство, на якому стався нещасний випадок, зберігає примірник акта форми Н-1/П протягом періоду, необхідного для виконання передбачених актом профілактичних заходів щодо запобігання подібним випадкам, але не менше ніж один рік.

Нещасний випадок, який трапився з працівником, який тимчасово був переведений в установленому порядку на інше підприємство або виконував роботи за сумісництвом, розслідується і береться на облік підприємством, на яке його було переведено або на якому він працював за сумісництвом.

Нещасний випадок, який трапився з працівником під час виконання роботи під керівництвом посадових осіб підприємства, на якому він працює, на виділеній території, об'єкті, дільниці іншого підприємства, розслідується і береться на облік підприємством, працівником якого є потерпілий. У розслідуванні такого випадку бере участь представник підприємства, на якому стався нещасний випадок.

Нещасні випадки, що сталися з вихованцями, учнями, студентами, курсантами, слухачами, стажистами, клінічними ординаторами, аспірантами, докторантами під час проходження ними виробничого навчання, практики або виконання робіт на підприємстві під керівництвом його посадових осіб, розслідуються і беруться на облік цим підприємством. У розслідуванні бере участь представник навчального закладу.

Відомості про обставини і причини катастроф, аварій та подій на транспорті, що призвели до нещасних випадків, а також про осіб, які допустили порушення вимог законодавства, незалежно від порушення кримінальної справи передаються відповідними органами в десятиденний термін після закінчення розслідування підприємству, працівниками якого є потерпілі.

Контроль за своєчасністю і об'єктивністю розслідування нещасних випадків, їх документальним оформленням та обліком, виконанням заходів щодо усунення причин нещасних випадків здійснюють органи державного управління, органи державного нагляду за охороною праці, виконавча дирекція ПФУ та її робочі органи відповідно до компетенції.

Громадський контроль здійснюють профспілки через свої виборні органи і представників, а також уповноважені найманими працівниками особи з питань охорони праці. Зазначені органи та особи мають право вимагати в межах своєї компетенції від роботодавця проведення повторного (додаткового) розслідування нещасного випадку, затвердження чи перегляду затвердженого акта форми Н-1/П (або форми Н-1/НП), визнання нещасного випадку пов'язаним з виробництвом і складання акта форми Н-1/П, якщо ними виявлено порушення вимог нормативно-правових актів з охорони праці.

Посадова особа органу Держпраці має право у разі відмови роботодавця скласти або затвердити акт форми Н-1/П (або форми Н-1/НП) чи незгоди потерпілого або особи, яка представляє його інтереси, із змістом акта форми Н-1/П (або форми Н-1/НП), надходження скарги або незгоди з висновками розслідування про обставини і причини нещасного випадку чи приховування нещасного випадку видавати обов'язкові для виконання роботодавцем або робочим органом виконавчої дирекції ПФУ – в разі не поодиноких випадків з особами, які забезпечують себе роботою самостійно, приписи за формою Н-9 щодо необхідності проведення розслідування (повторного розслідування) нещасного випадку, затвердження чи перегляду затвердженого акта форми Н-1/П (або форми Н-1/НП), визнання або невизнання нещасного випадку пов'язаним з виробництвом і складання акта форми Н-1/П (або форми Н-1/НП).

Рішення посадової особи органу Держпраці може бути оскаржено в судовому порядку. На час розгляду справи в суді дія припису припиняється.

Роботодавець зобов'язаний у п'ятиденний термін після одержання припису за формою Н-9 видати наказ про виконання запропонованих у приписі заходів, а також притягнути до відповідальності працівників, які допустили порушення законодавства з охорони праці. Про виконання цих заходів роботодавець повідомляє письмово до органу Держпраці, посадова особа якого видала припис, в установленний ним строк.

Спеціальному розслідуванню підлягають:

- нещасні випадки зі смертельними наслідками;
- групові нещасні випадки, які сталися одночасно з двома і більше працівниками, незалежно від ступеня тяжкості ушкодження їх здоров'я;
- випадки смерті працівників на підприємстві;
- випадки зникнення працівників під час виконання трудових (посадових) обов'язків;

- нещасні випадки з тяжкими наслідками, в тому числі з можливою інвалідністю потерпілого (за рішенням органів Держпраці).

Віднесення нещасних випадків до таких, що спричинили тяжкі наслідки, в тому числі до нещасних випадків з можливою інвалідністю потерпілого, здійснюється відповідно до Класифікатора розподілу травм за ступенем тяжкості, що затверджується МОЗ.

Про груповий нещасний випадок, нещасний випадок зі смертельним наслідком, нещасний випадок з тяжкими наслідками, випадок смерті працівника на підприємстві, а також випадок зникнення працівника під час виконання ним трудових обов'язків роботодавець зобов'язаний негайно передати з використанням засобів зв'язку повідомлення:

- територіальному органу Держпраці за місцезнаходженням підприємства;
- органу прокуратури за місцем настання нещасного випадку;
- робочому органу виконавчої дирекції ПФУ за місцезнаходженням підприємства;
- органу, до сфери управління якого належить підприємство (у разі його відсутності – місцевій держадміністрації);
- первинній організації профспілки, членом якої є потерпілий;
- органу з питань захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій за місцем настання нещасного випадку та іншим органам (у разі потреби).

Про груповий нещасний випадок, нещасний випадок із смертельним наслідком, нещасний випадок, що спричинив тяжкі наслідки, а також про випадок смерті або зникнення під час виконання робіт особи, яка забезпечує себе роботою самостійно, робочий орган виконавчої дирекції ПФУ зобов'язаний негайно передати з використанням засобів зв'язку повідомлення:

- територіальному органу Держпраці за місцем настання нещасного випадку;
- органу прокуратури за місцем настання нещасного випадку;
- місцевій держадміністрації;
- установі Держпротспоживслужби за місцем настання нещасного випадку – у разі гострих професійних захворювань (отруєнь);
- органу з питань захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій та іншим органам (у разі потреби).

Зазначені органи (організації) повідомляють про нещасний випадок органи (організації) вищого рівня. Повідомлення направляються також у разі, якщо смерть потерпілого настала внаслідок нещасного випадку, який трапився раніше.

Спеціальне розслідування такого випадку здійснюється в установленому порядку з використанням матеріалів раніше проведеного розслідування.

Спеціальне розслідування нещасного випадку проводиться комісією, що призначається наказом керівника територіального органу Держпраці за місцезнаходженням підприємства або за місцем настання нещасного випадку, якщо він стався з особою, яка забезпечує себе роботою самостійно, чи внаслідок дорожньо-транспортної пригоди, за погодженням з органами, представники яких входять до її складу.

До складу спеціальної комісії включаються:

- посадова особа територіального органу Держпраці (голова комісії);

- представник робочого органу виконавчої дирекції ГАЕ за місцезнаходженням підприємства або за місцем настання нещасного випадку, якщо він стався з особою, яка забезпечує себе роботою самостійно, чи внаслідок дорожньо-транспортної пригоди (ДТП);
- представник органу, до сфери управління якого належить підприємство, а у разі його відсутності – місцевій держадміністрації, якщо нещасний випадок стався з особою, яка забезпечує себе роботою самостійно, чи внаслідок ДТП;
- керівник (спеціаліст) служби охорони праці підприємства або інший представник роботодавця;
- представник первинної організації профспілки підприємства, членом якої є потерпілий, або уповноважена найманими працівниками особа з питань охорони праці, якщо потерпілий не є членом профспілки;
- представник профспілкового органу вищого рівня;
- представник установи Держпродспоживслужби, яка обслуговує підприємство, або такої установи за місцем настання нещасного випадку, якщо він стався з особою, яка забезпечує себе роботою самостійно, – у разі розслідування випадку гострого професійного захворювання (отруєння).

Залежно від кількості загиблих, характеру і можливих наслідків аварії до складу спеціальної комісії можуть бути залучені фахівці органу з питань захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій, представники органів охорони здоров'я та інших органів.

Потерпілий або особа, яка представляє його інтереси, не включається до складу спеціальної комісії, але має право брати участь в засіданнях комісії, висловлювати свої пропозиції, додавати до матеріалів розслідування документи, що стосуються нещасного випадку, викладати особисту думку щодо обставин і причин нещасного випадку та отримувати від голови комісії інформацію про хід проведення розслідування.

Члени спеціальної комісії мають право одержувати письмові та усні пояснення від роботодавця, посадових осіб, працівників підприємства, а також проводити опитування потерпілих та інших осіб – свідків нещасного випадку.

Спеціальне розслідування групового нещасного випадку, під час якого загинуло 5 і більше осіб або травмовано 10 і більше осіб, проводиться спеціальною комісією, яка призначається наказом Держпраці. До складу цієї комісії включаються керівники Держпраці, органу, до сфери управління якого належить підприємство, місцевого органу виконавчої влади, виконавчої дирекції ПФУ, галузевого або територіального об'єднання профспілок, роботодавця, представники первинних організацій профспілок, членами яких є потерпілі, або уповноважені найманими працівниками особи з питань охорони праці, якщо потерпілі не є членами профспілок, відповідного органу з питань захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій (у разі необхідності), органів охорони здоров'я та інших органів.

Спеціальне розслідування групового нещасного випадку, під час якого загинуло від 2 до 4 осіб, проводиться спеціальною комісією, яка призначається наказом Держпраці або за його дорученням наказом територіального органу Держпраці і до складу якої входять представники органів, за погодженням з

цими органами. Залежно від кількості загиблих, характеру і можливих наслідків аварії, причетності кількох підприємств склад спеціальної комісії може бути доповнено представниками інших підприємств, установ і організацій.

У разі, якщо Кабінетом Міністрів України прийнято спеціальне рішення щодо утворення комісії з розслідування групового нещасного випадку (аварії, яка призвела до нещасних випадків), головою спеціальної комісії призначається посадова особа Держпраці, яка входить до складу комісії, утвореної КМУ.

Спеціальне розслідування нещасних випадків, що сталися з працівниками або особами, які забезпечують себе роботою самостійно, і спричинили тяжкі наслідки, у тому числі нещасних випадків з можливою інвалідністю потерпілого, проводиться за рішенням територіального органу Держпраці залежно від характеру і ступеня тяжкості травми спеціальною комісією, до складу якої входять представники органів. Про рішення щодо проведення (відмови у проведенні) спеціального розслідування такого нещасного випадку територіальний орган Держпраці протягом доби повідомляє роботодавця та відповідний робочий орган виконавчої дирекції ПФУ з використанням засобів зв'язку в установленому Держпраці порядку.

Якщо територіальним органом Держпраці не прийнято рішення про проведення спеціального розслідування такого нещасного випадку, то воно проводиться роботодавцем або відповідним робочим органом виконавчої дирекції ПФУ.

Спеціальне розслідування нещасних випадків, що сталися під час катастроф, аварій та подій на транспорті, проводиться з обов'язковим використанням матеріалів з їх розслідування, складених відповідними органами в установленому порядку.

Спеціальне розслідування нещасного випадку проводиться протягом 15 робочих днів. У разі необхідності строк спеціального розслідування може бути продовжений органом, який призначив спеціальну комісію.

Під час спеціального розслідування роботодавець зобов'язаний:

- зробити у разі необхідності фотознімки місця, де стався нещасний випадок, пошкоджених об'єктів, машин, механізмів, устаткування, інструменту, а також надати спецкомісії технічну документацію та інші необхідні матеріали;
- створити належні умови для роботи спецкомісії, забезпечити для цілей розслідування транспортними засобами, засобами зв'язку, службовими приміщеннями;
- організувати у разі розслідування випадків гострого професійного захворювання (отруєння) медичне обстеження працівників відповідної дільниці підприємства;
- забезпечити проведення необхідних лабораторних досліджень, випробувань, технічних розрахунків, експертизи тощо;
- організувати друкування, тиражування і оформлення в необхідній кількості матеріалів спеціального розслідування.

За результатами спеціального розслідування складаються акт форми Н-1/П стосовно кожного потерпілого або форми Н-1/НП, карта форми П-5 стосовно кожного потерпілого, а також оформляються інші матеріали

спеціального розслідування.

Кількість примірників акта форми Н-1/П (або форми Н-1/НП), карти форми П-5 визначається залежно від кількості потерпілих та органів, яким зазначені документи пересилаються. В акті спеціального розслідування нещасного випадку, що стався внаслідок аварії, зазначається її категорія.

Примірники актів форми Н-1/П (або форми Н-1/НП) підписуються головою і всіма членами спеціальної комісії протягом п'яти днів після оформлення матеріалів спеціального розслідування.

У разі незгоди зі змістом акта форми Н-1/П (або форми Н-1/НП) член комісії письмово викладає окрему думку, яка додається до акта і є його невід'ємною частиною, про що зазначається в акті форми.

До матеріалів спеціального розслідування належать:

- копія рішення Кабінету Міністрів України про створення комісії з розслідування групового нещасного випадку (аварії з потерпілими), якщо воно приймалося;
- копія наказу органу Держпраці про призначення спеціальної комісії;
- примірник акта форми Н-1/П (або форми Н-1/НП) стосовно кожного потерпілого, примірник карти форми П-5 стосовно кожного потерпілого у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння), пов'язаного з виробництвом;
- протокол огляду місця, де стався нещасний випадок;
- ескіз місця, де стався нещасний випадок, необхідні плани, схеми, фотознімки місця, пошкоджених об'єктів, машин, механізмів, устаткування, інструменту тощо;
- висновок експертної комісії, якщо вона утворювалася, та висновок експертизи (науково-технічної, медичної тощо);
- медичний висновок про причини смерті або характер і ступінь тяжкості травми потерпілого, а також про ступінь алкогольного, токсичного або наркотичного сп'яніння;
- висновок лікувально-профілактичного закладу про розслідування випадків виявлення гострих професійних захворювань (отруєнь), результати санітарно-гігієнічних досліджень факторів виробничого середовища і трудового процесу, проведених установами, організаціями, лабораторіями, яким надано право проводити такі дослідження;
- протоколи рішень спеціальної комісії про розподіл функцій між членами цієї комісії та про призначення експертної комісії;
- протоколи опитування та пояснювальні записки потерпілих, свідків та інших осіб, причетних до нещасного випадку;
- копії документів про проходження потерпілими навчання та інструктажів з охорони праці;
- витяги із законів та інших нормативно-правових актів з охорони праці, вимоги яких були порушені;
- копії приписів, протоколів про адміністративні правопорушення, що стосуються нещасного випадку, виданих роботодавцями посадовими особами

органів державного нагляду за охороною праці до настання нещасного випадку і під час його розслідування;

- довідка про матеріальну шкоду, заподіяну внаслідок нещасного випадку, і про надання потерпілому або членам його сім'ї матеріальної допомоги.

Роботодавець у п'ятиденний термін після затвердження акта форми Н-1/П (або форми Н-1/НП) зобов'язаний:

- видати наказ про виконання запропонованих спеціальною комісією заходів щодо запобігання виникненню подібних випадків, який обов'язково додається до матеріалів спеціального розслідування, а також залучити до відповідальності працівників, які допустили порушення вимог законодавства з охорони праці, посадових інструкцій. Про виконання запропонованих заходів роботодавець повідомляє у письмовій формі органи, які брали участь в розслідуванні, у зазначені в акті строки;
- надіслати за рахунок підприємства копії матеріалів, органам прокуратури, іншим органам, представники яких брали участь у спеціальному розслідуванні, Держпраці, Національному науково-дослідному інституту промислової безпеки та охорони праці, виконавчій дирекції ПФУ, а у разі розслідування випадків виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) – також установі Держпродспоживслужби, яка обслуговує підприємство, працівником якого є потерпілий.

Примірник затвердженого акта форми Н-1/П (або форми Н-1/НП), разом з примірником карти форми П-5 – у разі гострого професійного захворювання (отруєння) надсилаються:

- потерпілому, членам його сім'ї або особі, яка представляє його інтереси;
- робочому органу виконавчої дирекції ПФУ за місцезнаходженням підприємства;
- територіальному органу Держпраці за місцезнаходженням підприємства.

Примірник матеріалів спеціального розслідування залишається на підприємстві та зберігається 45 років.

У разі спеціального розслідування нещасного випадку, який трапився з особою, яка забезпечує себе роботою самостійно, примірник затвердженого акта форми Н-1/П (або форми Н-1/НП), примірник карти форми П-5 – у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) у п'ятиденний термін з моменту затвердження пересилаються:

- потерпілому, членам його сім'ї або особі, яка представляє його інтереси;
- робочому органу виконавчої дирекції ПФУ, в якому зареєстровано особу, яка забезпечує себе роботою самостійно, разом з примірником інших матеріалів спеціального розслідування.

Копії матеріалів спецрозслідування надсилаються органам прокуратури, іншим органам, представники яких брали участь у цьому розслідуванні.

Розслідування та облік випадків хронічних професійних захворювань і отруєнь

Спеціалізованими лікувально-профілактичними установами щодо кожного хворого складається повідомлення за формою П-3. Протягом трьох діб після встановлення діагнозу це повідомлення надсилається роботодавцю та керівнику підприємства, шкідливі виробничі фактори на якому призвели до

виникнення професійного захворювання, установі Держпродспоживслужби, яка обслуговує це підприємство, робочому органу виконавчої дирекції ПФУ за місцезнаходженням підприємства.

Роботодавець організовує розслідування причин виникнення професійного захворювання та наказом призначає комісію з розслідування причин виникнення професійного захворювання, до складу якої входять:

- представник установи Держпродспоживслужби, яка обслуговує підприємство (голова комісії);
- представники лікувально-профілактичного закладу, що обслуговує підприємство;
- підприємства, працівником якого є потерпілий, представники первинної організації профспілки, членом якої є потерпілий, або уповноважена найманими працівниками особа з питань охорони праці, якщо потерпілий не є членом профспілки;
- представники робочого органу виконавчої дирекції ПФУ за місцезнаходженням підприємства.

До розслідування в разі потреби можуть залучатися представники інших органів.

Розслідування випадку професійного захворювання проводиться протягом десяти робочих днів після надходження повідомлення за формою П-3.

У розслідуванні причин професійного захворювання інфекційної та паразитарної етіології обов'язково беруть участь фахівці з епідеміології та паразитології установи Держпродспоживслужби, яка обслуговує підприємство.

У разі потреби роботодавець продовжує за поданням голови комісії з розслідування строк розслідування, але не більше ніж на один місяць. Копія наказу надсилається всім членам комісії.

Роботодавець зобов'язаний подати комісії з розслідування дані санітарно-гігієнічних досліджень факторів виробничого середовища і трудового процесу, важкості та напруженості праці на робочому місці, нормативні документи (ДСТУ, тощо), технологічні регламенти виробництва, відомості про професійні обов'язки працівника, забезпечити комісію приміщенням, транспортними засобами і засобами зв'язку, організувати друкування, розмноження і оформлення в необхідній кількості матеріалів розслідування.

У разі відсутності даних санітарно-гігієнічних досліджень факторів виробничого середовища і трудового процесу, важкості та напруженості праці на робочому місці, шкідливі виробничі фактори яких призвели до настання професійного захворювання, роботодавець за власні кошти негайно організовує дослідження умов праці. Якщо робоче місце потерпілого не збереглося, використовуються результати дослідження факторів виробничого середовища і трудового процесу та санітарно-гігієнічна характеристика аналогічного робочого місця.

Комісія з розслідування зобов'язана:

- розробити програму розслідування причин професійного захворювання;
- розробити програму розслідування причин професійного захворювання;

- розподілити функції між членами комісії;
- розглянути питання про необхідність залучення до її роботи експертів;
- провести розслідування обставин та причин виникнення професійного захворювання;
- скласти акт розслідування хронічного професійного захворювання за формою П-4, в якому відобразити заходи щодо запобігання розвитку професійного захворювання та забезпечення нормалізації умов праці, а також встановити осіб, які не виконали відповідні вимоги законодавства про охорону праці і про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення.

У разі якщо роботодавець або інші члени комісії відмовляються підписувати акт форми П-4, складається відповідний акт, який є невід'ємною частиною акта форми П-4.

Акт форми П-4 затверджує головний державний санітарний лікар області.

Комісія з розслідування проводить гігієнічну оцінку умов праці працівника за матеріалами раніше проведених атестацій робочих місць, результатів обстежень і досліджень, проведених відповідними установами Держпродспоживслужби або санітарними лабораторіями, атестованими в установленому порядку МОЗ, вивчає приписи органів державного нагляду за охороною праці, подання посадових осіб робочих органів виконавчої дирекції ПФУ, інструкції з охорони праці працівника, акти проходження планових періодичних медичних оглядів, накази та розпорядження адміністрації підприємства про порушення працівником вимог правил та інструкцій з охорони праці, строків проходження періодичних медичних оглядів, картки обліку індивідуальних доз опромінення на робочих місцях джерелами радіаційного випромінювання, одержує письмові пояснення посадових осіб, інших працівників по питань, пов'язаних з розслідуванням причин професійного захворювання.

Акт форми П-4 складається комісією з розслідування протягом трьох діб після закінчення розслідування та надсилається роботодавцем:

- потерпілому;
- лікувально-профілактичному закладу, який обслуговує це підприємство;
- робочому органу виконавчої дирекції ПФУ;
- первинній організації профспілки, членом якої є потерпілий або уповноважений найманими працівниками особи з питань охорони праці, якщо потерпілий не є членом профспілки.

Примірник акта надсилається установі Держпродспоживслужби, яка обслуговує підприємство, для аналізу і контролю за виконанням заходів.

Примірник акта форми П-4 залишається на підприємстві та зберігається 45 років.

Роботодавець зобов'язаний у п'ятиденний термін після закінчення розслідування причин професійного захворювання розглянути його матеріали та видати наказ про заходи щодо запобігання професійним захворюванням, а також про притягнення до відповідальності осіб, з вини яких допущено порушення санітарних норм і правил, що призвели до виникнення професійного захворювання.

Контроль за своєчасністю і об'єктивністю розслідування причин професійних захворювань, документальним оформленням, виконанням заходів щодо усунення причин здійснюють установи державної санітарно-епідеміологічної служби, робочі органи виконавчої дирекції ПФУ, профспілки та уповноважені найманими працівниками особи з питань охорони праці відповідно до їх компетенції.

Розслідування та облік аварій

Розслідування проводиться у тому випадку, коли сталася:

1) аварія першої категорії, внаслідок якої:

- загинуло 5 чи травмовано 10 і більше осіб;
- трапився викид отруйних, радіоактивних та небезпечних речовин за межі санітарно-захисної зони підприємства;
- збільшилася концентрація забруднюючих речовин у навколишньому природному середовищі більш ніж в 10 разів;
- зруйновано будівлі, споруди чи основні конструкції об'єкта, які створили загрозу для життя і здоров'я працівників підприємства чи населення;

2) аварія другої категорії, внаслідок якої:

- загинуло до 5 чи травмовано від 4 до 10 осіб;
- зруйновано будівлі, споруди чи основні конструкції об'єкта, які створили загрозу для життя і здоров'я працівників цеху, дільниці підприємства з чисельністю працюючих 100 чоловік і більше.

Особа – свідок аварії повинна негайно повідомити про аварію безпосереднього керівника робіт або іншу посадову особу підприємства, які зобов'язані поінформувати роботодавця.

Роботодавець або особа, яка керує виробництвом під час аварії, зобов'язані діяти згідно з планом ліквідації аварії, вжити першочергових заходів для рятування потерпілих і подання їм медичної допомоги, запобігання подальшому розвитку аварії, встановлення меж небезпечної зони та обмеження доступу до неї людей.

Роботодавець зобов'язаний негайно повідомити про аварію:

- територіальний орган Держпраці;
- місцеву держадміністрацію;
- штаб цивільного захисту та надзвичайних ситуацій;
- прокуратуру за місцем виникнення аварії;
- відповідний профспілковий орган;
- робочий орган виконавчої дирекції ПФУ (у разі травмування або загибелі працівників).

Якщо з приводу розслідування аварії, що не спричинила нещасного випадку, не прийнято спеціальне рішення Кабінету Міністрів України, розслідування проводиться комісіями, які утворюються:

- в разі аварії першої категорії – наказом центрального органу виконавчої влади чи розпорядженням місцевої держадміністрації за погодженням з відповідними органами державного нагляду за охороною праці та ДСНС;
- в разі аварії другої категорії – наказом керівника органу, до сфери управління

якого належить підприємство, або розпорядженням місцевої держадміністрації за погодженням з відповідними органами державного нагляду за охороною праці та ДСНС.

Головою комісії призначається представник органу, до сфери управління якого належить підприємство, або представник органу державного нагляду за охороною праці або ДСНС.

Комісія зобов'язана протягом десяти робочих днів розслідувати обставини і причини аварії та скласти акт за встановленою формою.

За результатами розслідування аварії роботодавець видає наказ, щодо запобігання подібним аваріям і притягає до відповідальності працівників за порушення вимог законодавства з охорони праці.

Матеріали розслідування аварії складаються з документів, а також доповідної записки про роботу аварійно-рятувальних служб або підрозділів державної пожежної охорони, якщо вони залучалися до ліквідації цієї аварії.

У разі розслідування аварії, що не спричинила нещасних випадків, акт розслідування зберігається на підприємстві до завершення виконання заходів, визначених комісією, але не менше ніж два роки.

У разі якщо аварія сталася через проєктні недоробки або конструктивні недоліки устаткування, для участі в роботі комісії залучаються представники підприємства-розробника.

Облік аварій першої і другої категорій ведуть підприємства і органи державного управління охороною праці та органи державного нагляду за охороною праці з реєстрацією в журналі.

Контроль і нагляд за своєчасним і об'єктивним розслідуванням, документальним оформленням та обліком аварій, виконанням заходів щодо усунення їх причин покладається на органи державного управління охороною праці та органи державного нагляду за охороною праці.

1.5.3. Процедура розслідування нещасних випадків у період дії правового режиму воєнного (надзвичайного) стану в Україні або окремих її місцевостях

Постановою Кабінету Міністрів України «Про внесення змін до Порядку розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві» від 20.01.2023 р. № 59 доповнено Порядок розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві, затверджений постановою КМУ від 17.04.2019 р. №337 (далі – Порядок), окремим розділом «Процедура розслідування нещасних випадків у період дії правового режиму воєнного (надзвичайного) стану в Україні або окремих її місцевостях».

Так, відповідно до вказаного Порядку, нещасні випадки, що сталися з працівниками підприємств (установ, організацій), їх філій, представництв та інших відокремлених і структурних підрозділів, особами, які працюють на умовах цивільно-правового договору, на інших підставах, передбачених законом, фізичними особами-підприємцями, особами, які провадять незалежну професійну діяльність, членами фермерського господарства, особами, які фактично допущені до роботи без оформлення трудового договору, під час

виконання трудових обов'язків внаслідок воєнних (бойових) дій (бомбардувань, ракетних та артилерійських обстрілів, мінувань територій та приміщень, захоплення в полон, інших протиправних дій, здійснення масових терористичних актів, що супроводжуються загибеллю людей чи руйнуванням особливо важливих об'єктів життєзабезпечення тощо), підлягають спеціальному розслідуванню незалежно від ступеня тяжкості травм (ушкодження здоров'я).

Розслідування таких нещасних випадків проводиться за місцем їх настання.

Проведення досліджень для визначення наявності в організмі потерпілого алкоголю, наркотичних засобів і ступеню його сп'яніння не здійснюється.

Розслідування нещасних випадків, що сталися в районі воєнних (бойових) дій під час виконання трудових обов'язків за обставин, які не належать до воєнних (бойових) дій (бомбардувань, ракетних та артилерійських обстрілів, мінувань територій та приміщень, захоплення в полон, здійснення масових терористичних актів, що супроводжуються загибеллю людей чи руйнуванням особливо важливих об'єктів життєзабезпечення тощо), проводиться комісією (спеціальною комісією).

Розслідування нещасних випадків, що спричинили тяжкі наслідки, у тому числі з можливою інвалідністю потерпілого, проводиться комісією підприємства (установи, організації) без відповідного письмового доручення територіального органу Держпраці.

У разі потреби строк розслідування може бути обґрунтовано продовжений роботодавцем до отримання необхідних висновків, матеріалів, відповідей, пояснень тощо без відповідного письмового погодження з територіальним органом Держпраці.

У разі коли роботодавець не має можливості утворити комісію та забезпечити проведення розслідування нещасного випадку, обов'язок щодо проведення такого розслідування покладається на відповідний територіальний орган Держпраці за місцем настання нещасного випадку або місцезнаходженням суб'єкта господарювання, працівником якого є потерпілий. У разі настання групового нещасного випадку, внаслідок якого загинуло від двох до чотирьох осіб, розслідування проводиться спеціальною комісією, яка утворюється відповідним територіальним органом Держпраці, якщо Держпраці протягом однієї доби з дня отримання повідомлення не прийнято іншого рішення.

Спеціальне розслідування групового нещасного випадку, під час якого загинуло п'ять і більше осіб або травмовано 10 і більше осіб, проводиться спеціальною комісією, утвореною Держпраці.

У разі настання нещасного випадку заклад охорони здоров'я надає протягом однієї доби в паперовій та/або електронній формі територіальному органу Держпраці, територіальному органу Пенсійного фонду України за місцем настання нещасного випадку та суб'єкту господарювання, працівником якого є потерпілий, екстрене повідомлення про звернення потерпілого з посилаанням на нещасний випадок на виробництві за визначеною формою.

Роботодавець після отримання інформації про нещасний випадок подає письмово або електронною поштою у визначений пунктом 8 цього Порядку

строк, повідомлення про нещасний випадок за формою згідно з додатком 2 до Порядку територіальному органу Держпраці, територіальному органу ПФУ та військовій адміністрації (військово-цивільній адміністрації, місцевій держадміністрації чи органу місцевого самоврядування), первинній організації профспілки, а у разі відсутності профспілки - уповноваженій найманими працівниками особі з питань охорони праці, органі галузевої профспілки вищого рівня, а у разі його відсутності - територіальному профоб'єднанню за місцем настання нещасного випадку.

Територіальним органом Держпраці протягом одного робочого дня з дня отримання від роботодавця в письмовій або електронній формі повідомлення про нещасний, або інформації з інших джерел (заклад охорони здоров'я, орган досудового розслідування, звернення потерпілого або членів його сім'ї чи уповноваженої ними особи тощо) утворюється комісія із спеціального розслідування, до складу якої входять:

- посадова особа територіального органу Держпраці (голова комісії);
- представник територіального органу Пенсійного фонду України, представник військової адміністрації (військово-цивільної адміністрації, місцевої держадміністрації чи органу місцевого самоврядування).

За необхідності до участі в розслідуванні можуть бути залучені роботодавець або його представник, лікар з гігієни праці територіального органу Держпраці (у разі настання гострого професійного захворювання (отруєння), а також представник первинної організації профспілки (у разі його відсутності - уповноважена найманими працівниками особа з питань охорони праці чи представник галузевої профспілки вищого рівня або територіального профоб'єднання) з включенням їх до складу комісії.

Інформація про призначення розслідування нещасного випадку, хід проведення розслідування та його результати може надаватися головою спеціальної комісії потерпілому (членам його сім'ї чи уповноваженій ними особі) з використанням усіх наявних засобів зв'язку (за попереднім їх повідомленням, про що зазначається в протоколі засідання комісії), в тому числі в електронній формі.

1.5.3.1. Обов'язки спеціальної комісії з розслідування нещасного випадку на виробництві під час виконання працівниками трудових обов'язків, пов'язаного з воєнними (бойовими) діями

Спеціальна комісія з розслідування нещасного випадку зобов'язана:

- провести в будь-якому придатному приміщенні або з використанням конференц-зв'язку (дистанційно) засідання, на якому розглянути інформацію про нещасний випадок, розподілити функції між членами комісії та скласти протоколи засідання комісії згідно з додатком 4;
- обстежити місце, в якому стався нещасний випадок (за можливості), та скласти відповідний протокол згідно з додатком 5;
- у разі коли комісія із спеціального розслідування не має доступу на територію підприємства (установи, організації) у зв'язку з веденням бойових дій або його тимчасовою окупацією чи існує загроза техногенної, екологічної

катастрофи, такий протокол складається на підставі акта, складеного роботодавцем у довільній формі, в якому він фіксує обстановку на робочому місці, стан машин, механізмів, обладнання, устаткування, у якому вони перебували на момент настання нещасного випадку, використовуючи для цього наявну технічну документацію, дані бухгалтерського обліку, копії документів, що підтверджують право власності на майно (у разі знищення їх оригіналів), фото- та/або відеоматеріали, які перебувають у його розпорядженні, пояснення свідків тощо (у такому випадку в протоколі огляду місця, в якому стався нещасний випадок, робиться відповідна відмітка із зазначенням документів, на підставі яких його було складено);

- одержати за можливості, зокрема з використанням доступних засобів зв'язку, пояснення від роботодавця, його представників, посадових осіб, інших працівників підприємства (установи, організації), потерпілого та зафіксувати їх письмово згідно з додатком 7, опитати свідків нещасного випадку та осіб, причетних до нього, та зафіксувати письмово результати опитування згідно з додатком 8. Пояснення та результати опитування за формами згідно з додатками 7 і 8 обов'язково засвідчуються підписом члена спеціальної комісії, який їх проводив;
- розглянути наявні документи та матеріали стосовно нещасного випадку та у разі потреби надіслати відповідні запити в письмовій або електронній формі роботодавцю, підприємствам, установам та організаціям щодо отримання необхідної інформації та документів, які стосуються потерпілого та обставин нещасного випадку;
- залучити військових експертів або представників інших вузькопрофільних спеціалізованих організацій для підготовки висновків щодо причин та обставин настання нещасного випадку (за необхідності);
- визначити вид події, що призвела до нещасного випадку, причини нещасного випадку відповідно до Класифікатора видів подій, причин, що призвели до настання нещасного випадку, гострого професійного захворювання (отруєння), аварії, згідно з додатком 9;
- з'ясувати обставини настання нещасного випадку;
- визначити, пов'язаний чи не пов'язаний нещасний випадок з виробництвом;
- скласти акти за формою Н-1 згідно з додатком 11-1 у кількості, визначеній рішенням спеціальної комісії, а у разі настання групового нещасного випадку - акти за формою Н-1 щодо кожного потерпілого;
- розглянути та підписати примірники актів за формою Н-1, а у разі незгоди члена спеціальної комісії із змістом розділів 4, 5 і 7 такого акта - обов'язково підписати такі акти з відміткою про наявність окремої думки, яка викладається членом комісії письмово і містить обґрунтовані пропозиції до змісту розділів 4, 5 і 7 акта (окрема думка додається до таких актів та є їх невід'ємною частиною);
- надати протягом п'яти робочих днів після підписання актів за формою Н-1 матеріали розслідування та примірники таких актів керівнику Держпраці або її територіального органу, що утворив спеціальну комісію, для їх розгляду та затвердження. Зазначені акти та матеріали розслідування можуть бути

надіслані з використанням усіх наявних засобів зв'язку, в тому числі електронною поштою.

Рішення спеціальної комісії щодо результатів розслідування може бути оскаржене до Держпраці або в судовому порядку роботодавцем, потерпілим (членами сім'ї потерпілого чи уповноваженою ними особою), установами та організаціями, представники яких входили до її складу.

Протягом трьох робочих днів після формування матеріалів розслідування роботодавець повинен надіслати їх Держпраці та її територіальному органу за місцем настання нещасного випадку, територіальному органу ПФУ за місцем реєстрації підприємства (установи, організації), органу Національної поліції (у разі настання нещасного випадку, що призвів до тяжких (у тому числі з можливою інвалідністю потерпілого) чи смертельних наслідків, смерті працівника під час виконання ним трудових (посадових) обов'язків), профспілковому органу вищого рівня або територіальному об'єднанню професійних спілок; іншим підприємствам (установам, організаціям), представники яких брали участь у проведенні розслідування (у разі необхідності).

Потерпілому, членам його сім'ї чи уповноваженій ними особі надається акт за формою Н-1 разом з документами, зазначеними у пункті 10 примітки до додатка 11-1.

У разі неможливості роботодавцем сформувавши матеріали спеціального розслідування та надіслати їх визначеним цим пунктом Порядку адресатам такий обов'язок покладається на територіальний орган Держпраці, що утворив комісію.

У разі неможливості утворити комісію та провести розслідування (спеціальне розслідування) через загрозу життю та здоров'ю членам комісії, пов'язану з веденням воєнних (бойових) дій або виникненням надзвичайних ситуацій техногенного або природного характеру, роботодавець та відповідний територіальний орган Держпраці в максимально можливому обсязі збирають, фіксують та систематизують інформацію, про нещасний випадок на виробництві, що надходить або стає відомою, з метою його подальшого розслідування відповідно до вимог цього Порядку після припинення воєнних (бойових) дій або заходів правового режиму надзвичайного стану.

У період дії воєнного (надзвичайного) стану та протягом місяця після прийняття рішення про його скасування чи припинення допускається продовження строку складення роботодавцем відомостей про наслідки нещасного випадку за формою Н-2.

Відповідно до трудового законодавства порушення може виявитися у не проведенні відповідного інструктажу, відсутності або несправності спеціальних засобів для безпечної роботи механізмів, обладнання, засобів індивідуального захисту (маски, захисних окулярів, спеціального одягу), в неналежній перевірці працівниками знання техніки безпеки і т. ін., що може спричинити настання нещасного випадку на виробництві.

Особи, постраждалі внаслідок нещасного випадку на виробництві та щодо яких порушуються норми трудового законодавства, можуть звернутися

до суду за місцем реєстрації постраждалої особи з позовною заявою в рамках адміністративного або кримінального провадження.

1.5.3.2. Відшкодування моральної шкоди

Відповідно до п. 8 ст. 30 Закону «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» Виплата моральної шкоди не є страховою виплатою. Статтею 3 Конституції України передбачено, що людина, її життя і здоров'я, честь і гідність, недоторканність і безпека визнаються в Україні найвищою соціальною цінністю.

Згідно зі статтями 16 та 18 Конвенції 1981 року Міжнародної організації праці (МОП) «Про безпеку й гігієну праці та виробниче середовище» №155, яка ратифікована Законом України №3988-VI від 02.11.2011 року, від роботодавців вимагається забезпечення безпечності робочих місць, механізмів, обладнання та процесів, які перебувають під їхнім контролем, і відсутності загрози здоров'ю з їхнього боку. Від роботодавців також вимагається надавати у випадках, коли це є необхідним, відповідні захисні одяг і засоби для недопущення настільки, наскільки це є обґрунтовано практично можливим, загрози виникнення нещасних випадків або шкідливих наслідків для здоров'я. Крім цього від роботодавців вимагається передбачати заходи для вирішення питань, пов'язаних з виникненням аварійних ситуацій та нещасних випадків на виробництві.

Відповідно до частини 2 статті 4 Закону України «Про охорону праці», державна політика в галузі охорони праці базується, зокрема, на принципах пріоритету життя і здоров'я працівників, повної відповідальності роботодавця за створення належних, безпечних і здорових умов праці, соціального захисту працівників, повного відшкодування шкоди особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань. З урахуванням конституційної значущості життя і здоров'я як невідчужуваного та непорушного блага, що належить людині від народження і охороняється державою, законодавець закріпив за працедавцем обсяг обов'язків для забезпечення безпечних і нешкідливих умов праці та відповідальність за їх можливе невиконання і травмування працівника.

Статтею 13 Закону України «Про охорону праці» передбачено, що роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділу умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці.

Статтею 153 Кодексу законів про працю України (далі КЗпП) встановлено, що на всіх підприємствах, в установах, організаціях створюються безпечні і нешкідливі умови праці. Забезпечення безпечних і нешкідливих умов праці покладається на власника або уповноважений ним орган. Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам нормативних актів про охорону праці.

Відповідно до ст. 173 КЗпП шкода, заподіяна працівникам каліцтвом або іншим ушкодженням здоров'я, пов'язаним з виконанням трудових обов'язків, відшкодовується у встановленому законодавством порядку.

Згідно з статтею 237-1 КЗпП відшкодування власником або уповноваженим ним органом моральної шкоди працівнику провадиться у разі, якщо порушення його законних прав призвели до моральних страждань, втрати нормальних життєвих зв'язків і вимагають від нього додаткових зусиль для організації свого життя.

Про наявність права на відшкодування моральної шкоди потерпілій особі внаслідок нещасного випадку на виробництві зазначено в рішенні Конституційного Суду України від 8 жовтня 2008 р. №20-рп/2008 у справі за конституційним поданням Уповноваженого Верховної Ради України з прав людини щодо відповідності Конституції України (конституційності) положень підпункту «б» підпункту 4 пункту 3 статті 7 Закону України «Про страхові тарифи на загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності», пункту 1, абзацу третього пункту 5, пункту 9, абзаців другого, третього пункту 10, пункту 11 розділу I Закону України «Про внесення змін до Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності» (справа про страхові виплати), де в абзаці 9 пункту 5 мотивувальної частини зазначено, що: «положеннями пункту 1, абзацу третього пункту 5, пункту 9, абзацу третього пункту 10, пункту 11 розділу I Закону N 717-V скасовано право застрахованих громадян, що потерпіли на виробництві від нещасного випадку або професійного захворювання, на відшкодування моральної шкоди за рахунок Фонду, яке вони мали відповідно до приписів первинної редакції Закону N 1105-XIV. Проте Конституційний Суд України вважає, що саме право цих громадян на відшкодування моральної шкоди не порушено, оскільки статтею 1167 Цивільного кодексу України та статтею 237-1 Кодексу законів про працю України їм надано право відшкодовувати моральну шкоду за рахунок власника або уповноваженого ним органу (роботодавця)».

Згідно зі ст.ст. 23, 1167 Цивільного Кодексу України, моральна шкода потерпілого від нещасного випадку на виробництві або внаслідок профзахворювання складається, зокрема, у фізичному болю, душевних стражданнях, які він поніс у зв'язку з ушкодженням здоров'я внаслідок нещасного випадку.

Ушкодження здоров'я, заподіяне позивачеві під час виконання ним трудових обов'язків, заподіює йому моральні й фізичні страждання, які обмежують його можливість вести звичний спосіб життя, тягнуть за собою не відновлення здоров'я, відчуття болю. Відповідно до роз'яснень, викладених у п.9 постанови Пленуму Верховного Суду України від 31 березня 1995 р. №4 «Про судову практику в справах про відшкодування моральної (немайнової) шкоди», розмір відшкодування моральної (немайнової) шкоди суд визначає в межах заявлених вимог залежно від характеру та обсягу заподіяних позивачеві

моральних і фізичних страждань, з урахуванням у кожному конкретному випадку ступеня вини відповідача та інших обставин. Зокрема, враховуються характер і тривалість страждань, стан здоров'я потерпілого, тяжкість завданої травми, наслідки тілесних ушкоджень, істотних вимушених змін у його життєвих і виробничих стосунках.

1.5.4. Основні положення про звітність, інформацію та аналіз причин нещасних випадків

Протягом трьох робочих днів після формування матеріалів розслідування роботодавець повинен надіслати їх:

- територіальному органу Держпраці за місцем настання нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння), а у разі події (аварії, катастрофи тощо) під час руху транспортних засобів усіх видів - за місцем реєстрації підприємства (установи, організації);
- Держпраці (у разі проведення спеціального розслідування);
- Національному науково-дослідному інституту промислової безпеки та охорони праці для проведення аналізу стану виробничого травматизму та аварій на виробництві, розроблення відповідних профілактичних заходів щодо запобігання їм (у разі проведення спеціального розслідування);
- лікарю-профпатологу за місцезнаходженням підприємства (установи, організації), їх об'єктів, на яких сталося гостре професійне захворювання (отруєння);
- територіальному органу Пенсійного фонду України за місцем реєстрації підприємства (установи, організації);
- органу поліції (у разі настання нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння), що призвели до тяжких (у тому числі з можливою інвалідністю потерпілого) чи смертельних наслідків, смерті працівника під час виконання ним трудових (посадових) обов'язків);
- іншим підприємствам (установам, організаціям), представники яких брали участь у проведенні розслідування (у разі необхідності).

Потерпілому, членам його сім'ї чи уповноваженій ними особі надається акт за формою Н-1 разом з документами, зазначеними у пункті 12 приміток до додатка 11 Порядку розслідування.

Облік нещасних випадків та/або гострих професійних захворювань (отруень), аварій ведуть:

- підприємства (установи, організації), органи управління та наглядові ради підприємства (у разі їх утворення) - нещасних випадків та/або гострих професійних захворювань (отруень), аварій;
- територіальні органи Пенсійного фонду України - усіх нещасних випадків та/або гострих професійних захворювань (отруень), у розслідуванні яких брали участь представники Пенсійного фонду України.

Облік нещасних випадків та/або гострих професійних захворювань (отруень), що сталися з особами, які допущені до роботи без оформлення трудового договору (контракту), ведеться роботодавцем, з яким встановлено факт перебування потерпілого у трудових відносинах.

Держпраці та її територіальні органи, міністерства (інші центральні органи виконавчої влади, державні органи), місцеві держадміністрації ведуть оперативний облік нещасних випадків, що підлягають спеціальному розслідуванню, постраждалих від гострих професійних захворювань (отруєнь) та/або аварій.

Роботодавець зобов'язаний провести аналіз причин настання нещасних випадків та/або гострих професійних захворювань (отруєнь), аварій за підсумками кварталу, півріччя, року і розробити та виконати план заходів щодо запобігання подібним нещасним випадкам та/або гострим професійним захворюванням (отруєнням), аваріям.

Уповноважені органи чи наглядові ради підприємств (у разі їх утворення), міністерства, інші державні органи, місцеві держадміністрації зобов'язані на підставі актів за формою Н-1 проводити аналіз обставин і причин настання нещасних випадків та/або гострих професійних захворювань (отруєнь), аварій за підсумками півріччя та року, доводити його результати до відома підприємств (установ, організацій), а також розробляти плани заходів щодо запобігання подібним нещасним випадкам та/або гострим професійним захворюванням (отруєнням), аваріям.

Держпраці та Пенсійний фонд України та їх територіальні органи, профспілки перевіряють відповідно до компетенції ефективність роботи з профілактики нещасних випадків та/або гострих професійних захворювань (отруєнь), аварій і вживають заходів до усунення виявлених порушень вимог цього Порядку згідно із законодавством.

Причини виникнення травм та професійних захворювань можна розділити на чотири групи:

- а) технічні (в тому числі технологічні);
- б) організаційні;
- в) санітарно-гігієнічні;
- г) психофізіологічні.

До технічних причин належать: конструктивні недоліки, недосконалість, недостатня надійність засобів виробництва; конструктивні недоліки, недосконалість, недостатня надійність транспортних засобів; неякісна розробка або відсутність проектної документації на будівництво, реконструкцію виробничих об'єктів, будівель, споруд, обладнання і т.д.; неякісне виконання будівельних робіт; недосконалість технологічного процесу, його невідповідність вимогам безпеки; незадовільний технічний стан: виробничих об'єктів, будинків, споруд, території; засобів виробництва; транспортних засобів; незадовільний стан виробничого середовища (перевищення гранично допустимих концентрацій (рівнів) небезпечних та шкідливих виробничих факторів) та інші.

До організаційних причин відносяться: незадовільне функціонування, недосконалість чи відсутність системи управління охороною праці; недоліки під час навчання безпечним прийомом праці в тому числі: відсутність або неякісне проведення інструктажу; допуск до роботи без навчання та перевірки знань з охорони праці; неякісна розробка, недосконалість інструкцій з охорони праці або їх відсутність; відсутність у посадових інструкціях щодо визначення

функціональних обов'язків з питань охорони праці; порушення режиму праці та відпочинку; відсутність або неякісне проведення медичного обстеження (профвідбору); невикористання засобів індивідуального захисту через незабезпеченість ними; виконання робіт з відключеними, несправними засобами колективного захисту, системами сигналізації, вентиляції, освітлення і т.д.; залучення до роботи працівників не за спеціальністю (професією); порушення технологічного процесу; порушення вимог безпеки під час експлуатації обладнання, машин, механізмів тощо; порушення вимог безпеки під час експлуатації транспортних засобів; порушення правил дорожнього руху; незастосування засобів індивідуального захисту (за їх наявності); незастосування засобів колективного захисту (за їх наявності); порушення трудової та виробничої дисципліни, у тому числі:

- невиконання посадових обов'язків;
- невиконання вимог інструкцій з охорони праці та ін.

До причин санітарно-гігієнічного характеру належать: недотримання вимог метеорологічних умов у виробничих приміщеннях (температура, промениста та теплова енергія, відносна вологість, швидкість руху повітря, барометричний тиск); виробничі шуми, вібрація; забруднення повітряного середовища шкідливими виробничими газами, парами, пилом; недостатня освітленість робочих місць; незадовільний захист робочих місць від електромагнітних випромінювань, напруга електричного та магнітного полів, підвищеного рівня іонізуючих випромінювань, недостатні (відповідно до вимог санітарних норм) площа робочого місця та об'єм приміщення, що припадають на одного працюючого; недотримання вимог особистої гігієни тощо.

До психофізичних причин можна віднести алкогольне, наркотичне сп'яніння, токсикологічне отруєння; низька нервово-психічна стійкість; незадовільні фізичні дані чи стан здоров'я; незадовільний психологічний клімат у колективі; травмування внаслідок протиправних дій інших осіб.

Знання причин травматизму та профзахворювань дозволяє усунути небезпечні та шкідливі виробничі фактори або розробити профілактичні заходи щодо підвищення безпеки праці. Однією з головних завдань аналізу травматизму є детальне вивчення причин травм, ретельна повна їх реєстрація. Це дає можливість достовірно оцінити умови праці та організацію робочого місця на момент травмування.

Методи аналізу травматизму та інших негативних подій

Найважливішим етапом у проведенні розслідування нещасних випадків, професійних захворювань, аварій є знаходження основних причин, які спричинили негативні наслідки, а також визначення заходів відповідальності винних осіб.

Метою аналізу негативних наслідків є розробка заходів профілактики щодо запобігання аварійності та травматизму.

До основних методів аналізу відносяться: **імовірісно-статистичні та детерміністичні**. Імовірно-статистичні методи аналізу, в свою чергу, поділяються на: статистичні, групові, топографічні та інші.

Статистичний метод заснований на аналізі статистичної звітності про

травматизм та інші негативні події на основі звітності за формою Н-1, Н-5, П-5 (на облік беруться нещасні випадки, які спричинили втрату працездатності на 1 день і більше).

При проведенні аналізу використовуються різні показники (критерії) та методи. Вибір методів та показників (критеріїв) оцінки залежить від прийнятих цілей та поставлених завдань. До основних цілей та завдань можна віднести аналіз аварій, травматизму, профзахворювань, надзвичайних ситуацій у різних галузях виробництва; аналіз стану правопорядку; аналіз ефективності заходів профілактики щодо запобігання негативним явищам; аналіз рівня охорони праці та ін.

Короткий перелік основних цілей і завдань свідчить про те, що деякі методи та показники можуть застосовуватися як у межах однієї галузі, так і в ряді галузей господарства країни. Одним із найбільш широко застосовуваних як у межах однієї галузі, так і в ряді галузей господарства країни є середні значення аналізованих факторів – середнє арифметичне значення:

$$X_{ap} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n};$$

середнє геометричне, середнє гармонійне, середньоквадратичне. Наприклад, середнє значення у кримінології може характеризувати стан рівня злочинності; у медицині – середню захворюваність; у галузі охорони праці – середнє значення травматизму; на транспорті – середню аварійність тощо.

Іншим відносним міжгалузевим показником може бути коефіцієнт частоти травматизму:

$$K_q = \frac{A \cdot M}{N}, \quad (1.16)$$

де A – кількість негативних подій (травм, профзахворювань, кримінальних ситуацій, злочинів тощо) за звітний період;

N – чисельність працюючих чи населення за звітний період;

M – коефіцієнт перерахунку на 1 000; 10 000; 1 000 000 і т. д. людей.

Тяжкість негативних подій оцінюється коефіцієнтом тяжкості нещасних випадків:

$$K_T = \frac{T}{A}, \quad (1.17)$$

та коефіцієнтом смертельного (летального результату):

$$K_C = \frac{C}{A}. \quad (1.18)$$

Стан травматизму оцінюється загальним коефіцієнтом травматизму:

$$K_O = K_q \cdot K_T. \quad (1.19)$$

Застосовуються і інші показники: показник непрацездатності, показники частоти та тяжкості захворювань.

Показник частоти травматизму:

$$K_H = \frac{T \cdot 1000}{N}. \quad (1.20)$$

Показник частоти захворювань:

$$K_q = \frac{T \cdot 100}{N}. \quad (1.21)$$

Показник тяжкості захворювань:

$$K_T = \frac{D}{T}. \quad (1.22)$$

Показник безпеки праці:

$$K_{БП} = \frac{O_o}{O_o}; \quad (1.23)$$

де: T – кількість травм (захворювань);
 C – кількість смертельних випадків;
 D – кількість днів непрацездатності при захворюваннях;
 O_o – кількість безпечних операцій;
 O_o – загальна кількість операцій.

Даний метод аналізу дозволяє отримати порівняльну оцінку про стан охорони праці на підприємстві, ділянці.

Груповий метод аналізу полягає у поділі травмованих за певними групами: професія, стать, стаж роботи, вік, кваліфікація тощо. Це дозволяє визначити найбільш схильні групи людей до травматизму або захворювань.

Топографічний метод полягає у вивченні причин травматизму за допомогою нанесення на план цеху, майдану, полігону, підприємства, місця нещасного випадку. Повторення нещасних випадків у цьому місці свідчить про незадовільний стан вимог охорони праці робочих місцях цієї ділянки.

При неможливості виявити причини нещасного випадку часто вдаються до детерміністичних (додаткових) методів аналізу: монографічний, мережевого моделювання, анкетування, опитування, експертних оцінок тощо.

Монографічний метод заснований на аналізі окремих небезпечних та шкідливих виробничих факторів.

Сутність методу мережевого моделювання небезпечної виробничої ситуації у тому, що після ознайомлення з матеріалами встановлюється логічний зв'язок між усіма явищами, які передували моменту отримання травми (мережевого взаємозв'язку).

Опитування та анкетування виробляються за допомогою опитування очевидців та дозволяють виявити логічний зв'язок прояву негативних наслідків.

Метод експертних оцінок полягає у залученні до розслідування причин фахівців у цій галузі (хімії, фізики, техніки, медицини тощо), що дозволяє підтвердити можливість негативних проявів. При аналізі травматизму насамперед необхідно оглянути місце, де стався нещасний випадок, опитати постраждалих, очевидців, ознайомитися з необхідними документами, журналами. При цьому особливу увагу слід приділяти частинам машин, механізмів, інструментів, пристроїв та предметів, якими безпосередньо завдано травми. Це дає можливість

розробити правильні інженерні рішення щодо усунення подібних травм, для чого існують методи аналізу.

При аналізі виробничого травматизму доводиться працювати з різними показниками, зумовленими впливом низки чинників, умов, причин. У цьому випадку застосовується метод елімінування (логічний метод, або метод винятків), за допомогою якого виключається вплив певних факторів та виділяється один із них.

Причини виникнення травм та професійних захворювань можна розділити на такі чотири групи: технічні (у тому числі технологічні), організаційні, санітарно-гігієнічні та психофізіологічні. Облік та аналіз травматизму дозволяють не тільки виявити причини травматизму, а головне правильно розробити та реалізувати заходи щодо охорони праці, знизити травматизм (рис. 1.10).

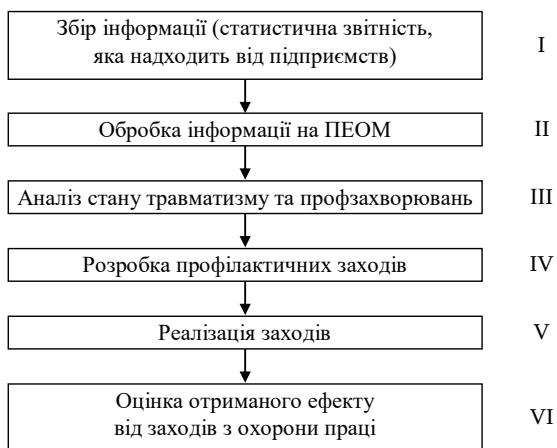


Рисунок 1.10. Схема зв'язку обліку та аналізу травматизму з реалізацією перспективних заходів з охорони праці

При кожному нещасному випадку, професійному захворюванні, аварії та інших негативних наслідках на підприємстві визначаються їх наслідки (втрати):

$$П = П_n + П_m + П_o + П_б + П_i + П_{np}, \quad (1.24)$$

де: $П_n$, $П_m$, $П_o$, $П_б$, $П_i$, $П_{np}$ – втрати від непрацездатності, заподіяна шкода матеріалам, обладнанню, будинкам та спорудам, інструменту, не вироблена продукція.

1.5.5. Обґрунтування витрат спрямованих на охорону праці

Економічним обґрунтуванням заходів щодо поліпшення умов та охорони праці є виділення коштів на реалізацію заходів, що включають капітальні вкладення та експлуатаційні витрати.

Капітальні вкладення – це одноразові витрати, що використовуються для створення основних фондів щодо поліпшення умов та охорони праці.

Експлуатаційні витрати – це поточні витрати на утримання та обслуговування основних фондів, додаткові поточні витрати на утримання та обслуговування основного технологічного обладнання при його вдосконаленні з метою покращення умов праці та запобігання травматизму; витрати та проведення заходів з охорони праці за рахунок дільниць та загальнозаводських витрат.

При порівнянні одноразових та довгострокових витрат або, якщо вони рівні, річних експлуатаційних витрат та капіталовкладень за роками розрахункового періоду використовується формула:

$$B = C + E_n \cdot K, \quad (1.25)$$

де: C – експлуатаційні витрати на заходи щодо покращення умов охорони праці, грн./рік;
 K – капітальні витрати з метою покращення умов та охорони праці, грн.;
 E_n – нормативний коефіцієнт окупності капіталовкладень, 1/рік.

Коефіцієнт E для заходів щодо поліпшення умов та охорони праці приймають рівним 0,08, цим стимулюється впровадження великих заходів з метою докорінного поліпшення охорони праці.

При виконанні довгострокових заходів із зміною у часі розмірів експлуатаційних витрат та капіталовкладень сумарні витрати визначаються з урахуванням фактора часу за формулою:

$$B_{\text{сум}} = \sum_{t=t_n}^T \frac{K_t + C_t}{(1 + E_{nm})^{(t-t_0)}}, \quad (1.26)$$

де: K_t – капіталовкладення у заходи у i -му році, грн.;
 C_t – річні експлуатаційні витрати у i -му році, грн.;
 E_{nm} – нормативний коефіцієнт, наведений до різних витрат, що дорівнює 0,1;
 t – базовий момент часу, до якого наводять витрати t -го року (за базовий момент часу приймають або початок, або закінчення планового періоду (рік, 3 ... 5 років), в якому впроваджуватимуть передбачені заходи по всіх варіантах, що порівнюються);
 t_0 , T – відповідно рік початку та рік закінчення звітного (планового періоду).

Витрати виробництва на впровадження організаційно-технічних та санітарно-оздоровчих заходів з охорони праці виконуються згідно з планом номенклатурних заходів, які внесені до колективного договору.

1.5.6. Методика оцінки соціальної ефективності заходів щодо покращення умов та охорони праці

Скорочення кількості робочих місць (ΔK), що не відповідають вимогам нормативних актів щодо безпеки праці, розраховується за формулою:

$$\Delta K = \frac{K_1 - K_2}{K_3} \cdot 100, \%, \quad (1.27)$$

де K_1 , K_2 – кількість робочих місць, які не відповідають санітарним нормам до та після проведення заходів;

K_3 – загальна кількість робочих місць.

Скорочення чисельності працівників ($\Delta\mathcal{C}$), що працюють в умовах, які не відповідають санітарним нормам, визначається за формулою:

$$\Delta\mathcal{C} = \frac{\mathcal{C}_1 - \mathcal{C}_2}{\mathcal{C}_3} \cdot 100, \%, \quad (1.28)$$

де $\mathcal{C}_1$, $\mathcal{C}_2$ – чисельність працівників, які працюють в умовах, які не відповідають санітарним нормам до та після здійснення заходів, осіб;

$\mathcal{C}_3$ – річна середньооблікова чисельність працівників, осіб.

Збільшення кількості машин, механізмів (ΔM) та виробничих приміщень (ΔB), наведених до вимог норм охорони праці, визначається за формулами:

$$\Delta M = \frac{M_1 - M_2}{M_3} \cdot 100, \%, \quad (1.29)$$

$$\Delta B = \frac{B_1 - B_2}{B_3} \cdot 100, \%, \quad (1.30)$$

де M_1 , M_2 – кількість машин, механізмів, що не відповідають нормативним вимогам до та після проведення заходів, од.;

M_3 – загальна кількість машин та механізмів, од.;

B_1 , B_2 – кількість виробничих приміщень, які не відповідають нормативним вимогам до та після здійснення заходів, од.;

B_3 – загальна кількість виробничих приміщень, од.

Зменшення коефіцієнта частоти травматизму ($\Delta K_{\mathcal{C}}$) визначається за формулою:

$$\Delta K_{\mathcal{C}} = \frac{N_1 - N_2}{\mathcal{C}_3} \cdot 100, \%, \quad (1.31)$$

де N_1 , N_2 – кількість випадків травматизму до та після проведення заходів;

$\mathcal{C}_3$ – загальна середньооблікова чисельність працівників, осіб.

Зменшення коефіцієнта тяжкості травматизму (ΔK_T) розраховується за формулою:

$$\Delta K_T = \frac{D_1}{N_1} - \frac{D_2}{N_2}, \quad (1.32)$$

де D_1 , D_2 – кількість днів непрацездатності через травматизм до та після здійснення заходів.

Зменшення коефіцієнта частоти професійних захворювань через несприятливі умови праці:

$$\Delta K_3 = \frac{3_1 - 3_2}{\mathcal{C}_3} \cdot 100, \%, \quad (1.33)$$

де 3_1 , 3_2 – кількість випадків професійних захворювань до та після проведення заходів.

Зменшення коефіцієнта тяжкості захворювання:

$$\Delta K_{\text{зт}} = \frac{D_{31}}{N_{31}} - \frac{D_{32}}{N_{32}}, \quad (1.34)$$

де D_{31}, D_{32} – кількість днів тимчасової непрацездатності через хвороби до проведення заходів, та після проведення;

N_{31}, N_{32} – кількість випадків захворювання до та після проведення заходів.

Зменшення кількості випадків виходу на пенсію по інвалідності внаслідок травматизму чи професійного захворювання:

$$\Delta Q_i = \frac{Q_{i1} - Q_{i2}}{Q_3}, \quad (1.35)$$

де Q_{i1}, Q_{i2} – чисельність працівників, які стали інвалідами до та після проведення заходів, осіб.

Скорочення плінності кадрів через несприятливі умови праці:

$$\Delta Q_n = \frac{Q_{n1} - Q_{n2}}{Q_3} \cdot 100, \quad (1.36)$$

де Q_{n1}, Q_{n2} – кількість працівників, що звільнилися за власним бажанням через несприятливі умови праці до, та після проведення заходів, осіб.

1.5.7. Методика розрахунків показників для оцінки економічної ефективності заходів щодо удосконалення умов та охорони праці

Скорочення втрат робочого часу за рахунок зменшення рівня захворюваності (аналогічно травматизму) за певний час (ΔD) визначається за формулою:

$$\Delta D = \frac{D_1 - D_2}{100} \cdot Q_3, \quad (1.37)$$

де D_1, D_2 – кількість днів непрацездатності через хвороби чи травми, які припадають на 100 працюючих до та після проведення заходів;

Q_3 – загальна середньооблікова чисельність працівників, осіб.

Зростання продуктивності праці (ΔW):

$$\Delta W = \frac{\Delta D \cdot Z_e}{P_n} \cdot 100, \quad (1.38)$$

де Z_e – вартість продукції, виробленої за зміну одним працівником;

P_n – вартість річної товарної продукції підприємства.

Річна економія зарплати за рахунок зростання продуктивності праці через зменшення рівня захворюваності та травматизму (E_3):

$$E_3 = \frac{\Delta W \cdot Z_p}{100} \cdot Q_{cp}, \quad (1.39)$$

де $Ч_{cp}$ – середньорічна чисельність промислово-виробничого персоналу;
 $З_p$ – середньорічна заробітна плата одного працівника з відрахуваннями на соцстрахування.

Річна економія собівартості продукції за рахунок зменшення умовно-постійних витрат (E_c):

$$E_c = \frac{Y \cdot \Delta W \cdot З_p}{P_n}, \quad (1.40)$$

де Y – умовно-постійні витрати у виробничій собівартості річного обсягу товарної продукції.

Економія за рахунок зменшення коштів на виплату допомоги із тимчасової непрацездатності E_{cc} :

$$E_{cc} = \Delta D \cdot П_{\partial}, \quad (1.41)$$

де $П_{\partial}$ – середньоденна сума допомоги з тимчасової непрацездатності.

Річна економія за рахунок зменшення рівня захворюваності (E_{pz}):

$$E_{pz} = E_z + E_c + E_{cc}, \quad (1.42)$$

де E_z , E_c , E_{cc} – відповідно складові економії за рівнем захворюваності.

Річна економія за рахунок зменшення травматизму (E_{pm}):

$$E_{pm} = E_z + E_c + E_{cc}, \quad (1.43)$$

де E_z , E_c , E_{cc} – відповідно складові економії травматизму, які розраховані за наведеними вище залежностями.

За необхідності розрахунків економія від зменшення плинності кадрів ($E_{нк}$) розраховується за формулою:

$$E_{нк} = (Ч_{31} - Ч_{32}) \cdot D_n \cdot З_{\partial}, \quad (1.44)$$

де $Ч_{31}$, $Ч_{32}$ – кількість працівників, які звільнилися за власним бажанням через несприятливі умови праці до, та після впровадження комплексу заходів;

D_n – середня тривалість перерви в роботі звільненого при переході з одного підприємства на інше;

$З_{\partial}$ – середньоденна вартість виробленої продукції на одного працівника промислово-виробничого персоналу.

Розрахунки економії від зменшення пільг та компенсацій за роботу у несприятливих умовах у зв'язку зі скороченням або повним скасуванням оплати за підвищеними тарифними ставками, надання додаткової відпустки та скороченого робочого дня визначається за кожним із перерахованих видів пільг шляхом зіставлення відповідних даних (кількість працівників, які користуються пільгами), розмір середньорічної або середньоденної заробітної плати тощо) у

базовому та плановому періодах.

Економія фонду заробітної плати у зв'язку зі скасуванням скороченого робочого дня (E_{cd}) розраховується за формулою:

$$E_{cd} = 3_z \cdot \Phi_d \cdot (q_{cd1}^I - q_{cd2}^{II}), \quad (1.45)$$

де 3_z – середня оплата однієї години праці працівника;

Φ_d – кількість робочих днів одного працівника протягом року;

q_{cd}^I, q_{cn}^{II} – чисельність працівників, які мають право на скорочений робочий день, до та після впровадження заходів щодо покращення умов праці;

d_1, d_2 – кількість годин, на які скорочено робочий день через несприятливі умови праці, до, та після впровадження заходів.

Економія фонду заробітної плати у зв'язку із скороченням або повним скасуванням додаткової відпустки (E_{dv}):

$$E_{dv} = 3_d \cdot (q_{dv}^I \cdot d_v^I - q_{cn}^{II} \cdot d_v^{II}), \quad (1.46)$$

де 3_d – середньоденна оплата праці одного працівника;

q_{dv}^I, q_{cn}^{II} – чисельність працівників, які мають право на додаткову відпустку, до, та після впровадження заходів щодо покращення умов праці;

d_v^I, d_v^{II} – середня тривалість додаткової відпустки одного працівника, який має на це право, до, та після впровадження заходів.

Економія фонду заробітної плати у зв'язку із скороченням чисельності працівників, які мають право на підвищення тарифу за роботу у важких, шкідливих, особливо важких та особливо шкідливих умовах праці (E_{mc}):

$$E_{mc} = \Phi_c \cdot [3_{sv} (q_v^I - q_v^{II}) + 3_{cn} (q_n^I - q_n^{II})], \quad (1.47)$$

де Φ_c – ефективний фонд робочого дня;

3_{sv} – середньогодинна тарифна ставка працівників при відрядній оплаті за роботу у несприятливих умовах;

3_{cn} – середньогодинна тарифна ставка працівників за погодинної оплати за роботу в несприятливих умовах;

q_v^I, q_v^{II} – чисельність працівників (при відрядній оплаті), які працюють у несприятливих умовах до, та після впровадження працезохоронних заходів;

q_n^I, q_n^{II} – чисельність працівників (при погодинній оплаті), які працюють у несприятливих умовах до, та після впровадження заходів щодо покращення умов праці.

Економія витрат на рахунок скорочення чисельності працівників, які мають право на лікувально-профілактичне харчування (E_{ln}):

$$E_{ln} = g_{ln} \cdot (d_{nn}^I \cdot q_{nn}^I - d_{nn}^{II} \cdot q_{nn}^{II}), \quad (1.48)$$

де g_{ln} – денна вартість лікувально-профілактичного харчування одного працівника;

d_{nn}^I, d_{nn}^{II} – кількість днів, у які надавалося лікувально-профілактичне харчування до, та після впровадження заходів;

q'_{nn}, q''_{nn} – чисельність працівників, які мають право на лікувально-профілактичне харчування до, та після впровадження заходів.

Економія витрат у зв'язку із скороченням кількості працівників, які користуються правом на безкоштовне отримання молока або інших рівноцінних харчових продуктів (E_{cx}):

$$E_{cx} = g_{cx} \cdot \Phi_{\partial} \cdot (q'_{cx} - q''_{cx}), \quad (1.49)$$

де g_{cx} – денна вартість молока чи інших рівноцінних харчових продуктів на одного працівника;

q'_{cx}, q''_{cx} – чисельність працівників, які користуються правом на безкоштовне отримання молока чи інших рівноцінних харчових продуктів до, та після впровадження заходів щодо покращення умов праці.

Загальна (річна) економія витрат на пільги та компенсації працівникам за роботу у несприятливих умовах (E_{pnk}):

$$E_{pnk} = E_{c\partial} + E_{\partial v} + E_{mc} + E_{\lambda n} + E_{cx}. \quad (1.50)$$

Річна економія підприємства від покращення умов праці за показниками, що базуються на визначенні основних соціально-економічних результатів працезахоронної діяльності на підприємстві E_p , визначається за формулою:

$$E_p = E_{p3} + E_{pm} + E_{pnk}. \quad (1.51)$$

1.5.8. Методика розрахунків матеріальних втрат та економічної ефективності заходів щодо покращення умов та охорони праці

Визначення розміру матеріальних збитків, які зазнає підприємство через виробничий травматизм, визначається за такою формулою:

$$M_{3m} = D_m \cdot (A + B_m), \quad (1.52)$$

де M_{3m} – збитки, обумовлені тим, що робітники, які отримали травми, не брали участь у створенні матеріальних цінностей, грн.;

D_m – загальна кількість днів непрацездатності за розрахунковий період часу, який викликаний травматизмом та профзахворюваннями;

A – середньоденна втрата прибутку від невиробленої продукції для одного дня, грн.;

B_m – середній розмір виплат за листками непрацездатності за день непрацездатності всім постраждалим від травм, грн.

Визначення розміру шкоди, яку отримує підприємство від загальних захворювань працівників, визначається за такою формулою:

$$M_{33} = D_3 \cdot (A + B_m), \quad (1.53)$$

де M_{33} – річний збиток, зумовлений тим, що хворі працівники не брали участь у створенні матеріальних цінностей, грн.;

D_3 – загальна кількість робочих днів, які втратили за звітний період усі працівники, які хворіли;

A – середній розмір виплат за один робочий день за всіма листками непрацездатності, які обумовлені загальними захворюваннями, грн.

Сумарні втрати підприємства від травматизму та загальних захворювань працівників дорівнюють:

$$M_{zag} = M_{zm} + M_{zz}, \quad (1.54)$$

де M_{zag} – суммарні втрати підприємства від травматизму та загальних захворювань працівників.

Річна економічна ефективність від зниження травматизму та захворювання визначається за формулою:

$$E_z = M_{zag1} - M_{zag2}, \quad (1.55)$$

де M_{zag1} і M_{zag2} – загальні матеріальні витрати від виробничого травматизму та захворювань у попередньому та звітному роках відповідно.

Збільшення продуктивності праці визначаємо, виходячи з виробництва валової продукції на 1 людину-день (BP):

$$BP = \frac{B_{nzag}}{K_n - D_p}, \quad (1.56)$$

де B_{nzag} – вироблена валова продукція у господарстві за рік, тис. грн.;

K_n – кількість працюючих у господарстві, осіб;

D_p – кількість днів, відпрацьованих одним робітником, дн. (у середньому по господарству приймаємо 260).

Економічний ефект або додатково можливий вихід продукції визначають за такою формулою:

$$E_{en} = D_n \cdot BP, \quad (1.57)$$

де D_n – додаткова кількість робочих днів, які отримані внаслідок зниження травматизму та захворювань, дн.

Загальний економічний річний ефект визначається як сума річної економії від зниження травматизму і захворювань, і економії від зростання продуктивності праці:

$$E_{zag} = E_z + E_{en} \quad (1.58)$$

Додаткові вкладення на охорону праці ($D_{квк}$) визначаються так:

$$D_{квк} = (P_{фон} - I_{фон}) + Z_{yz}, \quad (1.59)$$

де $P_{фон}$ – проектний фонд охорони праці, тис.грн.;

$I_{фон}$ – існуючий фонд охорони праці, тис.грн.;

Z_{yz} – витрати на удосконалення умов праці, тис. грн.

Термін окупності заходів з охорони праці визначається таким чином:

$$T = \frac{D_{квк}}{E_{zag}}. \quad (1.60)$$

1.5.9. Методи прогнозу негативних подій

Методи прогнозу дозволяють не лише дати оцінку питанням охорони праці, а й передбачати динаміку розвитку травматизму, злочинності, аварійності, профзахворювань та інших подій на майбутній період часу, розробити заходи профілактики, стратегічні комплексні плани та, таким чином, вплинути на розвиток подій у майбутньому. Одним із методів прогнозу можуть бути кореляційні залежності (регресійні моделі), що описують зміни негативних подій від базових показників: наприклад, динаміки зміни рівня травматизму, профзахворювань, аварій залежно від рівня продуктивності праці, можливостей продуктивності праці тощо.

Критерієм безпечної роботи на ділянці в бригаді може бути прийнята ймовірність P , яка визначається за формулою:

$$P = \left(1 - \frac{T_3}{NT}\right)^n, \quad (1.61)$$

де T_3 – заданий проміжок часу, за який визначається величина P ;

N – число бригад або ділянок;

n – кількість зафіксованих випадків травматизму (захворювань) у N бригадах за час T .

Результати вважаються достовірними, тобто забезпечують головну умову (безпека роботи за період T_3), якщо $P \geq 0,95$. Якщо ж $P < 0,95$, то повної впевненості у безпечній роботі за період T_3 не може бути.

Розглянемо рішення наступного завдання.

За три роки роботи ($T=12$ кварталів) у чотирьох бригадах механізаторів ($N=4$) сталося 12 нещасних випадків ($n=12$). Необхідно дізнатися, чи можуть статися у цих бригадах протягом першого півріччя ($T_3=2$ квартали) наступного року нещасні випадки з виробництва. Підставляючи у формулу P відповідні значення, отримаємо:

$$P = \left(1 - \frac{2}{4 \cdot 12}\right)^{12} = 0,6.$$

Отриманий результат говорить про те, що абсолютної впевненості у безпечній роботі бригад механізаторів протягом майбутнього півріччя при даній організації праці не може бути. Для безпечної роботи необхідно продумати заново організацію праці бригад механізаторів.

Якщо випадкова величина має розподіл Пуассона, то з урахуванням часу можна говорити про найпростіший потік подій (травми, пожежі, злочини тощо). Можливість безпечної роботи за період часу t при k подій:

$$P_k(t) = \frac{(t\lambda)^k \cdot 1^{-\lambda t}}{k}, \quad k = 0, 1, 2, \dots, \quad (1.62)$$

де: λ – інтенсивність потоку, тобто кількість подій, що відбуваються за одиницю часу.

Якщо λ – інтенсивність травм, то ймовірність того, що може статися хоча б одна травма за той самий період:

$$P_{k \geq 1}(t) = 1 - 1^{-\lambda t} \quad (1.63)$$

(може трактуватися як травмонебезпека).

Подібні міркування покладено в основу кількох моделей критерію безпеки праці.

Сутність теоретико-імовірнісного методу полягає в наступному.

По-перше, при аналізі травматизму на конкретному підприємстві встановлюється, що кількість травм та професійних захворювань має розподіл Пуассона.

По-друге, згідно з формулою P визначається ймовірність хоча б однієї травми чи професійного захворювання.

По-третє, оцінюється кількість травм і захворювань у майбутньому за час t_1 на підприємствах, дільницях, у бригадах із технологією, що склалася:

$$\Pi = P \cdot t_1, \quad (1.64)$$

По-четверте, визначається сумарна економічна шкода, яка складається з економічної шкоди за лікарняними листами та шкоди від невиконання плану в майбутньому:

$$E = \frac{M}{KD} \left(\sum_{i=1}^n A_i + \sum_{i=1}^n E_i \right), \quad (1.65)$$

де M – коефіцієнт перерахунку на 100, 1000 і т.д. робітників;

D – кількість працюючих на підприємстві, осіб;

$\sum_{i=1}^n A_i$ – сумарні витрати за n лікарняними листами за певний період, грн.;

$\sum_{i=1}^n E_i$ – сумарні збитки через невиконання плану робітниками у період травмування, грн.

По-п'яте, визначаються витрати на заходи щодо запобігання подібним нещасним випадкам.

Задача. Оцінити можливість травматизму працівників із використанням теоретико-імовірнісного методу прогнозу на 2025 р.

Сутність теоретико-імовірнісного методу полягає в наступному:

1) При аналізі травматизму встановлюється, що кількість травм та професійних захворювань має розподіл Пуассона.

2) За формулою:

$$P_{k \geq 1}(t) = 1 - L^{-\lambda t}, \quad (1.66)$$

де k – кількість подій;
 t – період часу;
 λ – інтенсивність травм.

Визначається ймовірність хоча б однієї травми чи професійного захворювання.

3) Оцінюється кількість травм та захворювань у майбутньому за час τ_l :

$$\Pi = P \cdot \tau_l, \quad (1.67)$$

4) Визначається сумарна економічна шкода, яка складається з економічної шкоди за лікарняними листами та шкоди від невиконання плану в майбутньому:

$$E = \frac{\Pi N}{KD} \left(\sum_{i=1}^n A_i + \sum_{i=1}^n E_i \right), \quad (1.68)$$

де N – коефіцієнт перерахунку на 100, 1000 і т.д. робітників;

D – кількість працюючих на підприємстві, осіб;

$\sum_{i=1}^n A_i$ – сумарні витрати за n лікарняними листами за певний період, грн;

$\sum_{i=1}^n E_i$ – сумарні збитки за невиконання плану робітниками в період травмування, грн.

5) Визначаються витрати на заходи щодо запобігання подібним нещасним випадкам. Розрахунок з оцінки травматизму представлений на рис. 1.11.

Складемо прогноз травматизму на 2025 р. з використанням теоретико-імовірнісного методу та визначимо економічні збитки.

За період з 2017 до 2024 р. ($\varepsilon = 8$ років) на підприємстві сталося 50 нещасних випадків ($K = 50$). Розподіл травм по місяцях подано в табл. 1.4.

Сумарні витрати з виплати лікарняних листів за період $\sum_{i=1}^n A_i = 12$ тис. грн.

Економічні втрати травмування за рахунок втрати продуктивності травмованими робітниками $\sum_{i=1}^n E_i = 300$ тис. грн.

Число працюючих на підприємстві $D = 2000$ осіб. Приймаємо рівень ймовірності прогнозу травматизму $q = 0,99$.

Перш ніж використовувати теоретико-імовірнісний метод для прогнозування числа нещасних випадків, необхідно переконатися, що травматизм на підприємстві має розподіл Пуассона.

За даними табл. 1.4, встановимо, скільки травм (X_i) може статися за 1 місяць (τ), складемо табл. 1.5.

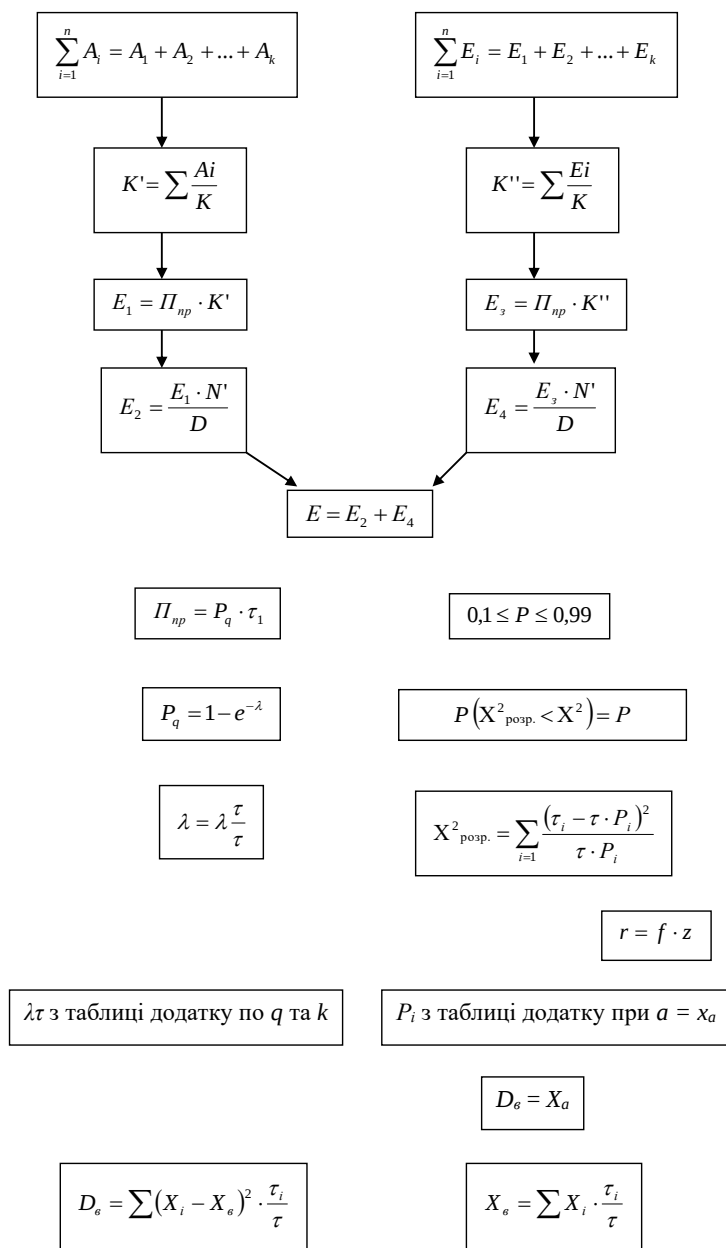


Рисунок 1.11. Алгоритм розрахунку оцінки травматизму

Таблиця 1.4

Розподіл травм за 2017-2024 рр.

Місяць	Роки							
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1	-	-	-	-	-	1	-	-
2	-	-	3	-	-	-	-	-
3	-	2	-	1	-	-	1	-
4	-	-	1	1	2	2	-	3
5	2	-	-	1	1	-	2	-
6	-	1	1	-	1	1	1	-
7	1	-	-	-	-	-	-	1
8	1	-	-	3	2	-	-	-
9	-	1	-	-	2	-	1	-
10	2	-	-	1	-	-	1	1
11	-	-	-	-	-	1	1	-
12	1	-	1	-	-	-	-	1
Усього:	7	4	6	7	8	5	7	6

Таблиця 1.5

Кількість можливих травм

Кількість травм	0	1	2	3	
Кількість місяців	60	25	8	3	$\tau = 96$

Відповідно до схеми обчислень (рис. 1.11) визначаємо середню вибірову величину числа травм:

$$X_e = \frac{(0 \cdot 60) + (1 \cdot 25) + (2 \cdot 8) + (3 \cdot 3)}{96} = 0,52$$

Розрахуємо вибірову дисперсію числа травм:

$$D_e = \frac{(0 - 0,52)^2 \cdot 60 + (1 - 0,52)^2 \cdot 25 + (2 - 0,52)^2 \cdot 8 + (3 - 0,52)^2 \cdot 3}{96} = 0,6$$

$$D_e \approx X_e = 0,48.$$

Оскільки $D_e \approx X_e$, можна припустити, що кількість травм має розподіл Пуассона.

За табл. 1.5 і 1.6 знайдемо ймовірність травматизму за аналізований період зв'язності:

$$a = X_e = 0,5$$

$$P_{96(0)} = 0,6065; P_{96(1)} = 0,3033; P_{96(2)} = 0,0758; P_{96(3)} = 0,0126$$

Для оцінки X^2 складемо табл. 1.7.

У силу нечисленних даних об'єднаємо $X_i = 2$ і $X_i = 3$ в один інтервал.

Користуючись даними табл. 1.7, знайдемо $\chi^2 = 0,896$. Число ступенів свободи r залежить від кількості інтервалів f та кількості зв'язків z .

У цьому прикладі число інтервалів $f = 8$, число зв'язків – число аналізованих величин $z = 2$ (розглянутий період і кількість травм).

$$r = 8 - 2 = 6$$

По табл. 1.8 виходячи з значення r знайдемо найближче значення χ^2 табл. (χ^2 табл = 1,134; прийнята нами ймовірність $P = 0,98$). Тоді згідно зі схемою обчислень (рис. 1.9):

$$P(0,896 < 1,134) = 0,98.$$

Таблиця 1.6

Значення P_i у розподілі Пуассона

$a=0,1$	$a=0,2$	$a=0,3$	$a=0,4$	$a=0,5$	$a=0,6$	$a=0,7$	$a=0,8$	$a=0,9$	$a=1$
0,9048	0,8187	0,7408	0,6703	0,6065	0,5488	0,4966	0,4493	0,4066	0,3679
0,0905	0,1638	0,2222	0,2681	0,3033	0,3293	0,3476	0,3595	0,3659	0,3679
0,0045	0,0164	0,0333	0,0536	0,0758	0,0988	0,1217	0,1438	0,1647	0,1839
0,0002	0,0019	0,0333	0,0072	0,0126	0,0198	0,0284	0,0383	0,0494	0,0613
	0,0001	0,0002	0,0007	0,0016	0,0030	0,0050	0,0077	0,0111	0,0153
			0,0001	0,0002	0,0004	0,0007	0,0012	0,0020	0,0031
						0,0001	0,0002	0,0003	0,0005
									0,0001

Таблиця 1.7

P

X_i	0	1	2	3
τ_i	60	25	8	3
$\tau \cdot P_i$	58,224	29,1168	7,2768	
$\tau_i - \tau \cdot P_i$	1,776	4,1168	0,7232	
$(\tau_i - \tau \cdot P_i)^2$	3,1542	16,9680	0,5230	
$\frac{(\tau_i - \tau \cdot P_i)^2}{\tau \cdot P_i}$	0,0542	0,5821	0,0719	

Нерівність $0,1 < 0,98 < 0,99$ говорить про те, що в умовах нашої вибірки ми маємо розподіл Пуассона, отже, для прогнозування числа нещасних випадків можна використовувати теоретико-імовірнісний метод.

Визначимо кількість нещасних випадків, які можуть статися у 2025 р. При ймовірності складання прогнозу $q = 0,99$ та кількості нещасних випадків $K = 50$ знаходимо верхню довірчу межу оцінки математичного очікування розподілу Пуассона $\lambda \tau = 69,1$.

Визначимо інтенсивність потоку, тобто кількість подій, що відбуваються за одиницю часу (рис. 1.11):

$$\lambda = 69,1 : 96 = 0,72.$$

Розрахуємо ймовірність того, що у 2025 р. може статися хоча б одна травма:

$$Pq = 1 - e^{-0,72} = 0,51.$$

Знайдемо кількість передбачуваних травм у прогнозований період (2025 р., $\tau_t = 12$ міс.):

$$P_{np} = 0,51 \cdot 12 = 6,12.$$

Число передбачуваних травм у 2025 р. дорівнює 6.

Таблиця 1.8

Значення χ^2 залежно від g та P

P	χ^2								
0	0,99	0,98	0,95	0,90	0,80	0,70	0,50	0,30	0,20
1	0,000	0,001	0,004	0,016	0,064	0,148	0,455	1,074	1,642
2	0,020	0,040	0,103	0,211	0,446	0,713	0,386	2,41	3,22
3	0,115	0,185	0,352	0,584	1,005	1,424	2,37	3,66	4,64
4	0,297	0,429	0,711	1,064	1,649	2,20	3,36	4,88	5,99
5	0,554	0,752	1,145	1,610	2,34	3,00	4,35	6,06	7,29
6	0,872	1,134	1,635	2,20	3,07	3,83	5,35	7,23	8,56
7	1,239	1,564	2,17	2,83	3,82	4,67	6,35	8,38	9,80
8	1,646	2,03	2,73	3,49	4,59	5,53	7,34	9,52	11,03
9	2,09	2,53	3,32	4,17	5,38	6,39	8,34	10,66	12,24
10	2,56	3,06	3,94	4,86	6,18	7,27	9,34	11,78	13,44

Для оцінки економічної шкоди для підприємства від травматизму визначимо коефіцієнт витрат на один нещасний випадок відповідно до лікарняних листів (рис. 1.11):

$$K'' = 12000 : 50 = 240 \text{ грн.}$$

Очікувані економічні збитки за лікарняними листами становитимуть:

$$E_1 = 6 \cdot 240 = 1,44 \text{ тис. грн.}$$

Для порівняння економічної шкоди з числом працюючих D введемо коефіцієнт перерахунку N на 100 (1000) робітників та службовців.

Тоді економічний збиток з урахуванням лікарняних листів на 1000 робітників дорівнюватиме (рис. 1.11):

$$E_2 = (1,44 \cdot 1000) : 2000 = 0,72 \text{ тис. грн.}$$

Визначимо коефіцієнт K – коефіцієнт витрат на один нещасний випадок за обраний період відповідно з невиходом на роботу:

$$K'' = 300 : 50 = 6 \text{ тис. грн.}$$

Економічний збиток від невиконання плану робітниками складе:

$$E_3 = 6 \cdot 6 = 36 \text{ тис. грн.}$$

Економічні збитки від невиконання плану з перерахуванням на 1000 робітників:

$$E_4 = (36 \cdot 1000) : 2000 = 18 \text{ тис. грн.}$$

Очікувані сумарні економічні збитки для підприємства від травматизму становитимуть у 2025 році:

$$E = 0,72 + 18 = 18,72 \text{ тис. грн.}$$

Очікувана кількість травм ($K = 6$) вказує на те, що технологія та організація робіт на підприємстві не цілком відповідають вимогам безпеки. Необхідний перегляд організації робіт, а також виявлення на підприємстві найнебезпечніших місць та розробка заходів профілактики.

Розділ 2. ОСНОВИ ФІЗІОЛОГІЇ, ГІГІЄНИ ПРАЦІ, ВИРОБНИЧОЇ САНІТАРІЇ

2.1. Основні положення, фактори, що визначають умови праці

2.1.1. Законодавство в галузі виробничої санітарії та гігієни праці

Виробнича санітарія та гігієна праці – це галузь практичної діяльності, яка на основі вивчення умов праці та фізіологічних можливостей людини розробляє засоби та способи профілактики та збереження здоров'я працівників.

Відповідно до Закону України «Про систему громадського здоров'я» (№ 2573-IX від 06.09.2022р.) питання санітарних та протиепідемічних норм було використано у цілій низці законодавчих, нормативних та інструктивних документів: Закон України «Про охорону праці», ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій, ДБН Б.1.1-14:2021 Склад та зміст містобудівної документації на місцевому рівні, ДСТУ Б А.2.4-6:2009 Правила виконання робочої документації генеральних планів, ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку, ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації, ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень, Наказ МОЗ України 09.07.2024 № 1192 «Про затвердження державних медико-санітарних нормативів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин у повітрі робочої зони» та ін.

У ст. 14 «Права та обов'язки суб'єктів господарювання у сфері громадського здоров'я» Закону України «Про систему громадського здоров'я» викладено обов'язки суб'єктів господарювання щодо виконання санітарних та протиепідеміологічних заходів, контролю за шкідливими та небезпечними виробничими факторами; ліквідації непередбачених обставин та їх наслідків, оповіщення працівників та спеціальних органів Державного нагляду про допущені порушення.

Відповідно до згаданого Закону забезпечення захисту здоров'я та забезпечення санітарно-епідемічного благополуччя населення в системі громадського здоров'я забезпечуються шляхом:

- визнання захисту населення від інфекційних та неінфекційних хвороб одним із пріоритетних напрямів діяльності органів державної влади та органів місцевого самоврядування;
- профілактики інфекційних та неінфекційних хвороб відповідно до епідемічної ситуації та прогнозу її змін на основі комплексного підходу - єдине здоров'я;
- затвердження та виконання медико-санітарних заходів і дотримання вимог санітарного законодавства;
- затвердження державних медико-санітарних нормативів та державних медико-санітарних правил;
- медико-санітарної регламентації та державної реєстрації небезпечних факторів;
- реєстрації, введення в обіг, застосування дезінфікуючих засобів, консервантів, інших хімічних речовин з біоцидними властивостями відповідно до закону;
- ліцензування видів діяльності, що становлять потенційну небезпеку для здоров'я населення;

- проведення наукових досліджень у сфері безпеки середовища життєдіяльності та санітарно-епідемічного благополуччя населення;
- забезпечення ефективної взаємодії органів державної влади, органів місцевого самоврядування, науково-дослідних установ з метою посилення спроможності системи громадського здоров'я щодо запобігання виникненню та реагування на небезпеку для здоров'я населення;
- формування та ведення відкритих і загальнодоступних інформаційних ресурсів, спрямованих на своєчасне інформування органів державної влади і органів місцевого самоврядування, юридичних та фізичних осіб про:
 - виникнення і поширення інфекційних та неінфекційних хвороб, уражень та отруєнь;
 - виконання медико-санітарних заходів і дотримання фізичними та юридичними особами законодавства у сфері громадського здоров'я та санітарного законодавства;
 - затверджені державні медико-санітарні нормативи та державні медико-санітарні правила;
 - потенційні та реальні загрози для здоров'я і санітарно-епідемічного благополуччя населення;
- здійснення заходів з навчання правилам профілактики хвороб, виховання прихильності до здорового способу життя та дотримання вимог санітарного законодавства, навчання правилам профілактики декретованого контингенту населення, пропаганди здорового способу життя;
- здійснення державного нагляду (контролю) у сферах господарської діяльності, які можуть становити ризик для санітарно-епідемічного благополуччя населення;
- здійснення заходів щодо санітарної охорони території України;
- визначення відповідальності та заходів впливу за порушення вимог санітарного законодавства;
- встановлення заборони, припинення, обмеження, призупинення, вилучення, знищення, утилізації небезпечних для життя і здоров'я людини об'єктів, робіт, товарів, послуг, відсторонення від роботи або іншої діяльності осіб, які становлять загрозу для здоров'я населення.

2.1.2. Основи фізіології праці

Фізіологія праці – прикладний розділ фізіології, який вивчає механізм адаптації людини до роботи з метою розробки заходів, спрямованих на збереження здоров'я, підвищення продуктивності праці за мінімального негативного впливу на здоров'я. Вивчають як організм людини, його адаптацію, так і умови праці, шкідливі чинники.

Адаптація – процес пристосування, що формується протягом життя людини. Завдяки адаптаційним процесам людина пристосовується до незвичайних умов чи нового рівня активності, підвищується стійкість її організму до впливу негативних чинників. Організм людини може адаптуватися до високої та низької температури, до впливу незвичайних емоційних подразників (страх, біль тощо), до низького атмосферного тиску або навіть до деяких патогенних факторів. У реальних умовах життєдіяльність людини є

постійним адаптаційним процесом. Організм адаптується до впливу різних природних (атмосферний тиск, склад повітря, тривалість та інтенсивність інсоляції, температура та вологість повітря, сезонні та добові ритми), соціальних та виробничих факторів. Як правило, організм адаптується до впливу комплексу факторів.

Природно, що будь-який фактор навколишнього середовища, до якого адаптується організм, діє тривало або інтенсивно, може перейти в стрес - спосіб досягнення резистентності організму при впливі на нього стресового (травмуючого) фактора. Реакція організму, характер змін залежить від стану та можливостей організму, сили та впливу фактора.

Процес адаптації має кілька стадій розвитку (фізіологічна та морфологічна). Спочатку активізуються енергетичні, а потім і пластичні ресурси клітин. Якщо цих ресурсів достатньо (це буває у разі дії не дуже сильного подразника), стан організму нормалізується, якщо їх недостатньо, то виникає потреба в мобілізації ресурсів всього організму і тоді починаються розвиватися всі стадії адаптації.

Фізіологічна (короткострокова) стадія. У разі впливу на організм незвичайного за силою та впливом фактора, організм використовує свої фізіологічні резервні можливості, що обумовлені мобілізацією його структур. Зазвичай структури органів використовують 1/6-1/10 потенційних можливостей. Наприклад, в умовах відносного спокою хвилинний об'єм дихання становить до 6 л, а при роботі навіть у нетренованих людей може досягти 120-150 л, хвилинний об'єм крові може збільшитися до 20-24 л (у стані спокою 5-6 л). Фізіологічна фаза розвивається за активної участі симпатико-адреналінової системи, механізмів, які відповідають за емоційну сферу, тому ця фаза називається реакцією тривоги.

Морфологічна (тривала) стадія. У разі повторного або тривалого впливу подразника перша стадія переходить у наступну, морфологічну. Морфологічна основа органу (органів) збільшується - нарастають функціональні резерви, тобто подразник стає звичайним і завдяки зміні структури організм легко справляється з ним, підвищується стійкість організму до конкретного фактора.

Ця фаза – фаза резистентності.

Адаптація у людей різна. Це залежить від вроджених та набутих протягом життя індивідуальних особливостей організму, які визначають рівень його функціональних резервів. Величина їх значною мірою залежить від генетичних особливостей людини. Можливість людини до адаптації, можливо, розглядати як міру її індивідуального здоров'я. Стан здоров'я людини залежить від кількості та сили її адаптаційних резервів. Одним із найважливіших напрямів безпеки життєдіяльності та здоров'я людини – розробка заходів щодо розширення функціональних резервів. У сучасних умовах людина частіше схильна до впливу різних стресових, субстресових та екстремальних факторів, які необхідно вивчати, а знання використовувати для профілактики можливих захворювань.

Діяльність людини у складній виробничій сфері реалізується з урахуванням процесів перебудови більшості функцій під впливом різних чинників, що впливають у процесі трудової діяльності. Одним із основних механізмів, які формуються в процесі оволодіння трудовими навичками, є

динамічний стереотип. Створення трудового динамічного стереотипу в людині здійснюється під впливом факторів спадкового розвитку морфофункціональних механізмів нервових центрів, факторів довкілля та цілеспрямованого педагогічного впливу.

Основні форми трудової діяльності. Усі види праці можна поділити на дві групи: фізичний, де переважає м'язова діяльність, та розумовий, де домінує розумова діяльність. Існує наступна класифікація трудової діяльності:

1. Форми праці, що потребують значної м'язової активності. Ці форми поступово зникають, оскільки пов'язані з важким фізичним навантаженням (землекопи, лісоруби тощо). У представників цих професій повністю чи частково відсутня механізація виробничого процесу, що потребує значних енергетичних витрат. Хоча така фізична праця і розвиває м'язову систему людини, вона зумовлює низку негативних наслідків. Основний – соціальна неефективність фізичної праці. Для досягнення певної продуктивності потрібна значна напруга фізичних сил людини.

2. Механізовані форми праці – це численні професії переважають у всіх галузях виробництва. Характерні риси форм механізованої праці пов'язані зі зниженням м'язового компонента у роботі та ускладнення програми дій, зменшується роль великих м'язів на користь дрібних. Завдання полягає у розвитку точних та швидких рухів. Ускладнення програми дій при механізованих формах праці пов'язане з набуттям спеціальних знань та рухових навичок.

3. Групові форми праці (конвеєр). Основою високої продуктивності праці на конвеєрі є автоматизація рухових навичок, спрощення низки додаткових операцій, синхронізація праці всіх учасників. Інтервал часу між операціями – міра монотонності. У зв'язку з цим зростає високе навантаження на нервову систему, емоційну сферу. Оскільки на конвеєрі працюють люди з індивідуальними особливостями нервової системи, то створюються додаткові навантаження на неї.

4. Форми праці, пов'язані з напіваавтоматичним чи автоматичним виробництвом. У цих формах механізація виробництва виражена більшою мірою. Людина не доповнює механізм, а керує ним, забезпечуючи його безперервну роботу. Основною рисою діяльності – готовність до дії пов'язана зі швидкістю реакції (оперативний спокій). Рівень його буває різним, залежно від відповідальності роботи, ставлення до неї, швидкості дії, індивідуальних особливостей працівника. Збереження стану оперативного спокою – велика нервова робота.

5. Форми праці, пов'язані з дистанційним керуванням. Поділяють два основні робочі ритми. У одних випадках пульти управління вимагають частих активних дій людини. Безперервну увагу працівника отримує розрядку у чисельних рухах чи умовно-рухових актах. В інших – рідкісних, працівник перебуває, головним чином, у стані готовності до дій. Найбільш складні форми – діяльність диспетчерів на виробництві чи транспорті.

6. Форми інтелектуальної діяльності. З фізіологічної точки зору ця форма ґрунтується на складній роботі ЦНС, у якій формується відповідна програма дій. Інтелектуальна праця різноманітна, і програми різні за якістю та

складністю. З одного боку – це проста програма дій, що створює монотонний стереотип (телеграфісти, бухгалтери), з другого – змінна, складна програма дій (творча праця).

Особливості розумової праці. Розумовою вважається праця, яка пов'язана з прийомом та переробкою інформації. Вона потребує участі сенсорних систем, уваги, пам'яті, активізації мислення, емоційної сфери. Розумова праця характеризується великою напругою діяльності ЦНС, проте не виключає можливості фізичної напруги, навіть значної.

Основні види розумової праці:

1. Робота оператора – група професій, що з управлінням машинами, устаткуванням, технологічними процесами (оператори – спостерігачі, оператори – виконавці, оператори – технологи та інші.).

2. Управлінська робота – керівники підприємств, установ, викладачі. У цій групі домінують фактори, зумовлені зростанням об'єму інформації, дефіцитом часу на її переробку, підвищенням соціального статусу та особистою відповідальністю за прийняття рішень. Для цієї форми праці характерні не стандартність рішень, нерегулярність навантажень, можливість конфліктних ситуацій.

3. Творча праця – одна із найскладніших форм діяльності, оскільки вимагає багаторічної підготовки, високої кваліфікації. Для їх роботи характерно створення нових алгоритмів діяльності, значний об'єм пам'яті, пильна виборча увага, що підвищує рівень нервово-емоційної напруги. Крім того, нерегламентований графік діяльності.

4. Праця медичних працівників. При всій різноманітності спеціальностей лікаря та середнього медпрацівника, у них спільні риси – постійний контакт із хворими людьми, підвищена відповідальність, часто – дефіцитом інформації для прийняття правильного рішення.

5. Робота учнів та студентів. Навчальний процес вимагає напруження основних психічних функцій – пам'яті, уваги (особливо концентрації та стійкості), сприйняття. Навчання часто супроводжується стресовими ситуаціями (іспити, заліки).

2.1.3. Чинники, що визначають умови праці

Умови праці людини визначаються комплексом факторів, що впливають на її життєдіяльність. Ряд факторів надають позитивний вплив, інші є негативними надають шкідливий вплив на здоров'я.

Виробнича санітарія – система організаційних, профілактичних та санітарно-гігієнічних заходів та засобів, спрямованих на запобігання впливу на робочих шкідливих виробничих факторів.

Трудова діяльність може виконуватися на відкритому повітрі та у приміщеннях.

Виробничі приміщення – замкнуті простори у будь-яких будівлях і спорудах, де протягом робочого часу постійно чи періодично здійснюється трудова діяльність людей в різних видах виробництва. Людина може здійснювати роботу в різних приміщеннях однієї або декількох будівель та споруд. За таких умов праці необхідно говорити про робоче місце або робочу зону.

Робочою зоною вважається простір висотою до 2 м над рівнем підлоги, майданчика, в якій знаходяться робочі місця.

Робоче місце – це місце постійного чи тимчасового перебування робочих осіб у процесі трудової діяльності, оснащене необхідними технічними засобами для безпечного виконання роботи чи операцій відповідно до проєктної документації. Характер виконуваної роботи визначає розміри робочої зони. Так при веденні монтажних робіт на будівельному майданчику робоча зона включає простір, що охоплює виконувані операції монтажниками та роботу технологічного обладнання.

Виробниче середовище робочого приміщення визначається комплексом факторів. Наявність цих факторів (шкідливостей) у робочому середовищі може вплинути не тільки на стан організму, а й на продуктивність, якість, безпеку праці, призвести до зниження працездатності, викликати функціональні зміни в організмі та професійні захворювання.

Шкідливості можна поділити на дві групи:

- шкідливості, зумовлені метеорологічними умовами.
- шкідливості, зумовлені зовнішнім виробничим середовищем (газ, пил, пари, іонізуючі випромінювання тощо).

Відповідно до «Гігієнічної класифікації умов праці за показниками шкідливості та небезпеки факторів виробничого середовища, тяжкості та напруженості трудового процесу», умови праці поділяються на 4 класи:

1-й клас – оптимальні умови праці. Це такі умови праці, у яких зберігається як здоров'я працюючих, але створюються умови підтримки високої працездатності;

2-й клас – допустимі умови праці. Це такі умови, за яких існують негативні фактори, але їхнє значення не перевищує встановлених гігієнічних норм на робочому місці. При цьому можливі зміни функціонування організму за період роботи або періоди відпочинку не впливають на стан здоров'я працюючих і не позначаються на потомстві в найближчі або віддалені періоди;

3-й клас – шкідливі умови праці. На робочому місці існують шкідливі фактори, які перевищують допустимі норми та здатні викликати зміни у стані здоров'я працівників або вплинути на майбутнє покоління;

4-й клас – небезпечні (екстремальні) умови праці. Умови праці, за яких наявність шкідливих факторів створює постійний ризик і протягом зміни у працівників можуть викликати гострі отруєння, професійні захворювання, інвалідність.

Відповідно до ДСТУ 2293-2014 Охорона праці. Терміни та визначення основних понять, гігієнічний норматив – це кількісний показник, що характеризує оптимальний чи допустимий рівень фізичних, хімічних, біологічних факторів навколишнього та виробничого середовища.

Принципи гігієнічного нормування ґрунтуються на якісному розрізненні груп факторів. Одну групу складають чинники, з якими людина завжди раніше стикалася – такі як мікроклімат, освітленість. До певного рівня їх у навколишньому середовищі та до коливань цього рівня у відносно широких межах людина давно адаптована і поза цими чинниками її існування просто неможливе. У цій групі мають встановлюватись оптимальні та допустимі

значення рівнів їх впливу. Принципово іншу групу становлять чинники, що виникли внаслідок техногенних впливів та у відношенні їх механізми адаптації людини не сформувалися – промислові хімічні речовини, синтезовані людиною, лазерне випромінювання, штучні освітлення та радіація, шум, вібрація та ін. У цій групі встановлюються переважно допустимі значення рівнів їх дії.

Для того щоб забезпечити надійну безпеку при обґрунтуванні гігієнічних нормативів факторів першої групи широко використовуються результати дослідів на добровольцях та дані, одержані в реальних виробничих умовах. У відношенні факторів другої групи використовуються відповідні моделі на експериментальних тваринах.

Одним з основних принципів гігієнічного нормування, найбільш повною мірою реалізованим при нормуванні вмісту шкідливих речовин у повітрі робочої зони, є принцип нормування до впровадження у виробництво. Для практичної реалізації розроблено схеми етапного нормування, що передбачають отримання необхідної токсикологічної інформації про речовину диференційовано на кожному етапі: лабораторний синтез; дослідне виробництво; промислове виробництво.

Принцип етапного нормування передбачає розробку та впровадження гранично допустимих концентрацій (ГДК), орієнтовного безпечного рівня впливу (ОБРВ), який діє протягом 3-х років та встановлюється за скороченою схемою токсикологічного експерименту, із залученням розрахункових даних або за аналогією з нормативами, розробленими для близьких за структурою та впливом речовин. При необхідності термін їх дії продовжується спеціальним рішенням органом санітарного нагляду, а при створенні великого виробництва величина ОБРВ повинна бути замінена величиною ГДК. Важливим є принцип контрольованості нормативу, що встановлюється. Забезпечити безпеку праці при контролі нормативу на робочому місці можливо при вимірі рівня або змісту фактора, що нормується. Саме тому жоден норматив не затверджується та не вводиться у дію, якщо попередньо не розроблено метод його кількісного визначення.

Несприятливий вплив шкідливих факторів може бути оборотним (відновлення функцій після припинення факторів). Проте при значній інтенсивності більшості чинників несприятливі зміни накопичуються (кумулятивний ефект).

$\Phi_{\text{заг}} = \Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_3 = \Pi_3$ (адитивний вплив)

$\Phi_{\text{заг}} < \Pi_3$ неадитивне (посилення впливу одного фактора іншим).

Нині ведуться інтенсивні дослідження виявлення механізму на організм комплексу чинників (рис.2.1.).

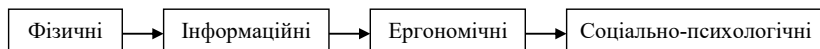


Рисунок 2.1. Чинники трудового середовища

У сучасних умовах автоматизації праці на організм діє комплекс слабо виражених факторів, вивчення афекту взаємодії вкрай утруднено, тому промсанітарія та гігієна праці вирішують такі завдання:

- облік впливу факторів трудового середовища на здоров'я та працездатність;
- вдосконалення методів оцінки працездатності та стану здоров'я;
- розробка організаційно-технологічних, інженерних, соціально-економічних заходів щодо раціоналізації виробничого середовища;
- розробка профілактичних та оздоровчих заходів;
- удосконалювати методику навчання.

2.2. Метеорологічні умови, їх вплив на мікроклімат повітряного середовища робочого місця і на організацію різних видів робіт

2.2.1. Мікроклімат та його основні параметри. Нормування мікроклімату

Метеорологічні умови виробничого середовища – температура, вологість, швидкість руху повітря, барометричний тиск, теплові випромінювання значно впливають на перебіг життєвих процесів у людини і дуже важливі при оцінці гігієнічних умов праці. Мікроклімат виробничих приміщень – це поєднання фізичного, хімічного та біологічного стану навколишнього середовища, яке змінюється під час перебування у приміщенні людей; та при роботі виробничого обладнання.

Порушення гігієнічних норм у виробничих приміщеннях викликають передчасну втому, зниження уваги, послаблення реакції, можуть призвести до професійних захворювань та виробничих травм. Щоб уникнути зазначених наслідків, необхідно створити умови, які б забезпечили нормальний режим праці (ДСТУ-Н Б А 3.2-1:2007 Система стандартів безпеки праці. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використанні в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва).

За результатами аналізу досліджень комплексу метеофакторів необхідно встановити відповідність усіх параметрів середовища їх оптимальним значенням. Якщо є якісь відхилення, треба змінити ті чи інші параметри, щоб їх комплекс в залежності від різних комбінацій був би найбільш сприятливим. Усі фактори разом мають створювати умови комфорту у робочій зоні (табл. 2.1).

Робочою зоною вважається простір заввишки до 2 м над рівнем підлоги чи майданчика, де розташовані робочі місця. За межами робочої зони стан повітряного середовища не нормується і може відрізнятися від вимог санітарних норм.

Визначення атмосферного тиску. Для вимірювання атмосферного тиску повітря використовують барометри МД-49-2 та БР-53, а для систематичного спостереження за ходом зміни барометричного тиску протягом певного часу – барографи.

Дія барометра-анероїда ґрунтується на властивості мембранної анероїдної коробки деформуватися при зміні атмосферного тиску. Лінійні переміщення мембрани у кутове положення, вказане стрілкою, проводиться передавальним механізмом приладу.

Барограф – самописний пристрій, який реєструє зміни атмосферного тиску на діаграмну стрічку, що відповідає спеціальним технічним умовам для даних приладів.

Таблиця 2.1

Оптимальні величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря у робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Категорія робіт	Температура повітря, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху, м/с
холодний період року	легка Іа	22-24	60-40	0,1
	легка І-б	21-23	60-40	0,1
	середньої тяжкості ІІ-а	19-21	60-40	0,2
	середньої тяжкості ІІ-б	17-19	60-41	0,2
	тяжка ІІІ	16-18	60-42	0,3
теплий період року	легка І-а	23-25	60-43	0,1
	легка І-б	22-24	60-44	0,2
	середньої тяжкості ІІ-а	21-23	60-45	0,3
	середньої тяжкості ІІ-б	20-22	60-46	0,3
	тяжка ІІІ	18-20	60-47	0,4

Баротермогігрометр БМ-2 призначений для вимірювання атмосферного тиску, температури та відносної вологості в побутових приміщеннях. Всі ці параметри визначають положення стрілки на шкалах пристрою.

Атмосферний тиск вимірюється у міліметрах ртутного стовпа (1 мм рт.ст. = 133,322 Па).

Атмосферний тиск значною мірою впливає на стан організму людини. Коливання у межах 740-765 мм рт. ст. помітного впливу на людину практично не мають. При нормальному атмосферному тиску внутрішній тиск у тканинах та порожнинах організму відповідає зовнішньому, тобто атмосферному. У цьому випадку людина відчуває себе нормально, а при значному коливанні у неї з'являються слабкість, запаморочення, нудота, носова кровотеча.

Вимірювання температури повітря. Для вимірювання температури повітря використовують звичайні, максимальні, мінімальні, парні та електричні термометри та термографи.

Інтенсивність теплового випромінювання вимірюється актинометром. У ковальських, ливарних, термічних, зварювальних цехах слід враховувати інтенсивність теплового випромінювання, щоб людина не отримала опіків. Допускається 0,4-0,8 кал/(хв·см²). При такій напрузі променевої енергії можна працювати тривалий час, а за 0,8-1,5 кал/(хв·см²) – лише до 5 хвилин.

Вимірювання вологості повітря. У повітрі завжди знаходиться деяка кількість вологи у вигляді водяної пари. Розрізняють абсолютну, максимальну та відносну вологість повітря. У виробничих умовах для характеристики стану повітряної середовища використовують фактор відносної вологості.

Відносна вологість (*B*) – це відношення абсолютної вологості до

максимальної, виражене у відсотках:

$$B = \frac{A}{B_0} \cdot 100\% , \quad (2.1)$$

де A – абсолютна вологість, мм рт. ст.;

B_0 – максимальна вологість або пружність насиченої пари при температурі «сухого» термометра, мм рт. ст.

Абсолютна вологість (A) – пружність водяної пари – на момент дослідження, виражена в міліметрах ртутного стовпа, або вагова кількість водяної пари, що знаходиться в 1 м³ повітря на момент дослідження, виражена в грамах.

Постійне робоче місце – місце, на якому робітник проводить більше 50 % робочого часу або більше 2-х годин безперервно. Якщо при цьому робота виконується в різних пунктах робочої зони, то вся зона вважається постійним робочим місцем.

Непостійне робоче місце – місце, на якому робітник проводить менше 50 % робочого часу або менше 2-х годин безперервно.

Розрізняють теплий та холодний періоди року.

Теплий період року – період року, що характеризується середньодобовою температурою довкілля вище +10 °С. Холодний період року – період року, що характеризується середньодобовою температурою зовнішнього повітря, яка дорівнює +10 °С і нижче. Середньодобова температура зовнішнього повітря – середня величина зовнішнього повітря, виміряна у певний час доби через однакові інтервали часу. Вона приймається згідно з даними метеорологічної служби.

Категорія робіт – розмежування робіт по тяжкості виходячи з загальних енерговитрат організму:

- легкі фізичні роботи (категорія I) охоплюють види діяльності, за яких витрата енергії дорівнює 105-140 Вт (90-120 ккал/год) – категорія I-а та 141-175 Вт (121-150 ккал/год) – категорія I-б. До категорії I-б та категорії I-а належать роботи, які виконуються сидячи, стоячи або пов'язані з ходінням, та супроводжуються деякою фізичною напругою.
- фізичні роботи середньої тяжкості (категорія II) охоплюють види діяльності, за яких витрати енергії становлять 176-132 Вт (151-200 ккал/год) – категорія II-а та 233-290 Вт (201-250 ккал/год) – категорія II-б. До категорії II-а належать роботи, пов'язані з ходінням, переміщенням дрібних (до 1 кг) виробів або предметів у положенні стоячи або сидячи, які потребують певної фізичної напруги. До категорії II-б належать роботи, які виконуються стоячи, пов'язані з ходінням, переміщенням (до 10 кг) вантажів і супроводжуються помірною фізичною напругою.
- важкі фізичні роботи (категорія III) охоплюють види діяльності, при яких витрати енергії складають 291-349 Вт (251-300 ккал/год). До категорії III належать роботи, пов'язані з постійним переміщенням значних (понад 10 кг) вантажів, які потребують великих фізичних зусиль.

Для працівників I-ї та II-ї категорій робіт під час теплого періоду року (оптимальна температура 25 °С) відводиться 12,5 % змінного часу на перерви:

на відпочинок – 8,5 % та особисті потреби 4 %. Для робітників за III-ю категорією робіт час на відпочинок та особисті потреби визначається за формулою:

$$T_{в.о.п.} = 8,5 + \left(\frac{E_{\phi}}{292,89} - 1 \right) \cdot 100, \quad (2.2)$$

де $T_{в.о.п.}$ – час на відпочинок та особисті потреби;

8,5 – час на відпочинок для робітників II категорії робіт;

E_{ϕ} – фактичні енерговитрати робітника за даними фізіологічних досліджень, Дж/с;

292,89 – максимально допустима витрата енергії під час виконання робіт II-ї категорії, Дж/с.

Допустимі значення мікрокліматичних умов (табл. 2.2) встановлюються у разі, коли на робочому місці не вдається забезпечити оптимальні умови мікроклімату відповідно до технологічних вимог виробництва або економічної доцільності.

Перепад температури повітря за висотою робочої зони при забезпеченні допустимих умов мікроклімату не повинен бути більше 3-х градусів для всіх категорій робіт, а по горизонталі не повинен виходити за межі допустимих температур категорій робіт.

Таблиця 2.2

Допустимі величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Категорія робіт	Температура повітря на робочих місцях, °С				Відносна вологість (%) на робочих місцях постійних та не постійних	Швидкість руху (м/с) на всіх робочих місцях
		верхня межа		нижня межа			
		постій-них	непостій-них	постій-них	непостій-них		
Холодний період року	легка І-а	25	26	21	18	75	не більше 0,1
	легка І-б	24	25	20	17	75	не більше 0,2
	середньої тяжкості ІІ-а	23	24	17	15	75	не більше 0,3
	середньої тяжкості ІІ-б	21	23	15	13	75	не більше 0,4
	тяжка ІІІ	19	20	13	12	75	не більше 0,5
Теплий період року	легка І-а	28	30	22	20	55 при 28 °С	0,2-0,1
	легка І-б	28	30	21	19	60 при 27 °С	0,3-0,4
	середньої тяжкості ІІ-а	28	29	18	17	65 при 26 °С	0,4-0,2
	середньої тяжкості ІІ-б	27	29	15	15	70 при 25 °С	0,5-0,2
	тяжка ІІІ	26	28	15	13	75 при 24 °С	0,6-0,5

2.2.2. Терморегуляція організму людини та вплив на неї метеорологічних параметрів

Температура, вологість, швидкість повітряного потоку, інфрачервоні випромінювання у приміщенні можуть суттєво впливати і на організм людини. Надійним захистом від негативного впливу мікрокліматичних умов є шкіряний покрив людини. Він, як захисний екран також захищає людину від проникнення патогенних мікроорганізмів. Маса шкіряного покриву становить в середньому близько 20 % від маси тіла. За оптимальних умов середовища, шкіряний покрив виділяє за добу до 650 г води та 10 г CO₂. При критичних ситуаціях за годину організм лише через шкіряний покрив може виділити від 1 до 3,5 л води та значну кількість солей.

Центральна нервова система людини задля забезпечення життєдіяльності має механізми, які до певної межі знижують вплив шкідливих і небезпечних чинників довкілля. Одним з таких факторів є температура повітря.

При зміні температури навколишнього середовища температура тіла зберігається постійною за рахунок рівноваги між теплопровідністю і тепловіддачею (для здорової людини температура тіла становить 36,5-36,7 °C).

В результаті окисно-відновних процесів при засвоєнні їжі в організмі людини утворюється тепло. На роботу м'язів витрачається лише 1/8 всього тепла, що виробляється, решта виділяється в навколишнє середовище для підтримки теплового балансу організму. Навіть в умовах повного спокою в організмі дорослої людини виробляється близько $7,5 \cdot 10^6$ Дж/добу теплової енергії. При фізичній роботі тепловиділення збільшується до $2,1 \cdot 10^7 - 2,5 \cdot 10^7$ Дж/добу.

Людський організм віддає чи сприймає теплову енергію шляхом конвекції, випромінювання, теплопровідності (кондукція) та випаровування. У повсякденному житті теплообмін людини частіше відбувається внаслідок конвекції та випромінювання. Однак, має місце і кондукція, коли людина безпосередньо контактує поверхнею тіла з предметами (обладнання тощо). Викладені способи перенесення теплової енергії забезпечують теплообмін між тілом і навколишнім середовищем. При цьому надлишкове тепло віддається в довкілля: через органи дихання – близько 5 %, випромінюванням – 40 %, конвекцією – 30 %, випаровуванням – 20 %, при нагріванні їжі та води у травному тракті – до 5 %.

Несприятливі умови можуть викликати перенапругу механізму терморегуляції, що веде до перегріву або переохолодження організму.

Конвекцію, випромінювання, теплопродукцію ще називають загалом явною тепловіддачею. Співвідношення складових тепловіддачі, їх кількісні характеристики досить добре вивчені.

Перераховані вище види теплообміну можна описати рівнянням теплового балансу організму людини з навколишнім середовищем:

$$\Delta Q_q = M + W \pm Q_p \pm Q_k \pm Q_m - Q_c, \quad (2.3)$$

де M – метаболічне тепло, Вт;

W – тепловий еквівалент механічної роботи, Вт;

Q_c – тепловіддача шляхом випаровування, Вт;

Q_k – конвективна тепловіддача, Вт;

Q_p – радіаційна тепловіддача, Вт;

Q_m – тепловіддача з допомогою теплопровідності (кондукція), Вт.

У холодну пору року, коли $t_s < t_r$, конвективна тепловіддача становить приблизно 32–35 % всієї тепловіддачі. До конвекції також відносять тепло, що віддається шляхом теплопровідності, що становить 2–3 % від конвективного тепла. Основна частина конвективного тепла відводиться з поверхні шкіри та частково через одяг. Якщо температура навколишнього повітря вища за температуру поверхні тіла, організм людини сприймає тепло.

Втрати теплоти шляхом випромінювання визначається випромінювальною здатністю поверхні тіла та температурою навколишніх огорож та предметів (стіни, вікна, меблі). Кількість цього тепла становить близько 42–52 % від усієї кількості тепла, що віддається.

Відведення теплоти за рахунок випаровування води залежить від кількості прийнятої їжі і від величини м'язової (фізичної) роботи, що виробляється.

Тепловіддачу випаровуванням можна розділити на дві складові, що утворюються в результаті невидимого випаровування (несенсибільна перспірація) та потовиділення (сенсибільна перспірація).

При температурі нижче температури шкіри людини кількість вологи, що випаровується, залишається практично постійною. При вищих температурах вологовіддача зростає. Потовиділення починається за температури навколишнього повітря 28–29 °C, і при температурі вище 34 °C тепловіддача внаслідок випаровування та потовиділення є єдиним способом тепловіддачі організму.

Цей вид тепловіддачі змінюється за наявності одягу. Навіть лежача під шкірою жирова тканина, є поганим провідником тепла, зменшує цю тепловіддачу.

Людський організм може за допомогою механізму терморегулювання підтримувати постійну температуру тіла. Говорячи, про сталість температури, мається на увазі температура внутрішніх органів оскільки поверхнева температура різних ділянок тіла значно відрізняється. За нормальних умов внутрішня температура організму підтримується на рівні $37 \pm 0,5$ °C. Механізм регулювання температури людського організму поділяють на процеси хімічної регуляції, пов'язані з теплопродукцією, та процеси фізичного регулювання, пов'язані з тепловіддачею. Обидва механізми керуються нервовою системою.

Терморегуляція – це здатність організму регулювати теплообмін із навколишнім середовищем, підтримуючи температуру тіла на постійному рівні ($36,6 \pm 0,5$ °C). Підтримка теплообміну відбувається шляхом збільшення або зменшення передачі тепла в навколишнє середовище (фізична терморегуляція) або зміни кількості тепла, що виробляється в організмі (хімічна терморегуляція).

За комфортних умов кількість вироблюваного тепла за одиницю часу дорівнює кількості тепла, що віддається у довкілля, тобто настає рівновага – тепловий баланс організму.

Фізична терморегуляція. У разі, коли температура довкілля значно нижче

30 °C і вологість менше 75 %, діють всі види теплообміну. Якщо температура довкілля вище температури шкірного покриву, відбувається поглинання тепла організмом. При цьому тепловіддача здійснюється лише шляхом випаровування вологи з поверхні тіла та верхніх дихальних шляхів за умови, що повітря ще не насичене водяними парами. За високої температури навколишнього середовища механізм тепловіддачі пов'язаний зі зниженням теплопровідності, посиленням потовиділення.

При температурі повітря 30 °C і значному тепловому випромінюванні від нагрітих поверхонь обладнання настає перегрів організму, спостерігається наростаюча слабкість, біль голови, шум у вухах, спотворення колірного сприйняття, можливий тепловий удар. Судини шкіри різко розширюються, шкіра рожевіє за рахунок збільшення припливу крові. Надалі посилюється рефлекторна робота потових залоз, і вологи виділяється з організму. При випаровуванні 1 літра води виділяється $2,3 \cdot 10^6$ Дж теплової енергії. При високих температурах навколишнього повітря у людини відбувається бурхливе профузне потовиділення. За таких умов вона за зміну може втратити до 5 кг своєї маси за рахунок вологи. Разом з потом організм виділяє велику кількість солей, головним чином, хлористого натрію (до 20-50 г за добу), а також калій, кальцій, вітаміни. Щоб запобігти порушенню водно-сольового обміну при виконанні важкої фізичної роботи в зоні підвищеної температури, необхідно проводити редегідратацію організму, наприклад, працівники повинні пити підсолену воду (0,5 % -ий розчин з вітамінами).

При високих температурах відбувається велике навантаження на серцево-судинну систему. При перегріві збільшується, а потім зменшується виділення шлункового соку, тому можливі захворювання шлунково-кишкового тракту. Рясне виділення поту знижує кислотний бар'єр шкіри, від чого виникають гнійничкові захворювання. Висока температура довкілля посилює ступінь отруєнь під час роботи з хімічними речовинами.

Хімічна терморегуляція. Хімічна терморегуляція відбувається у випадках, коли фізична терморегуляція не забезпечує тепловий баланс. Хімічна терморегуляція полягає у зміні швидкості перебігу окисно-відновних реакцій в організмі: швидкості спалювання поживних речовин і, відповідно, енергії, що виділяється. За невисокої температури навколишнього середовища відбувається збільшення теплоутворення, а при підвищеній – зменшення. Переохолодження може мати місце при низькій температурі, особливо в поєднаннях з високою вологістю та рухливістю повітря. Підвищення вологості та рухливості повітря знижує термічний опір повітряного прошарку між шкірним покривом та одягом. Охолодження організму (гіпотермія) є причиною міозитів, невритів, радикулітів, а також простудних захворювань.

За низької температури терморегуляції спостерігається звуження судин, підвищення обміну речовин, використання вуглеводних ресурсів та ін. Залежно від дії тепла чи холоду значно змінюється просвіт периферичних судин. У зв'язку з цим змінюється кровообіг: наприклад, для кисті та передпліччя при низькій температурі навколишнього середовища воно може зменшитися в 4 рази, а при високій температурі – збільшиться в 5 разів. При дії холоду циркуляція крові перерозподіляється, активізується м'язова

діяльність – з'являється тремтіння, «гусяча шкіра». Тому взимку у холодних кліматичних поясах збільшується споживання жирів, вуглеводів, білків – основних енергетичних джерел в організмі. За низьких температур велика вологість несприятлива. У сиру погоду при температурі 0-8 °С можливе переохолодження та навіть обмороження. До поширеного явища, що виникає під час роботи в умовах низьких температур, відноситься спазм судин, який проявляється побілінням шкіри, втратою чутливості, утрудненням рухів. В першу чергу схильні до цього процесу пальці рук і ніг, кінчики вух. У цих місцях з'являються припухлість із синюватим відтінком, свербіж та печіння. Ці явища довго не зникають і повторно відбуваються навіть за незначного охолодження. Переохолодження знижує захисні сили організму, спричиняє захворювання органів дихання, в першу чергу до гострих респіраторних захворювань, загострень суглобового та м'язового ревматизму, появи крижово-поперекового радикуліту.

Значна кількість тепла (надлишкове тепло) надходить у приміщення під час роботи технологічного устаткування. Залежно від кількості тепла, що виділяється, виробничі приміщення діляться на холодні, що характеризуються незначним надлишком явного тепла (не більше 90 кДж/год на 1 м³ приміщення) і гарячі, що характеризуються великими надлишками тепла (більше 90 кДж/год на 1 м³ приміщення).

Істотну роль на життєдіяльність людини надає вологість повітря. Вологість понад 80 % порушує процеси фізичної терморегуляції. Фізіологічно оптимальною є відносна вологість 40-60 %. Відносна вологість менше 25 % призводить до висихання слизових оболонок та зниження захисної діяльності миготливого епітелію верхніх дихальних шляхів, що призводить до ослаблення організму та знижується працездатність.

Людина починає відчувати рух повітря за швидкості 0,1 м/с. Легкий рух повітря при звичайних температурах сприяє хорошему самопочуттю. Велика швидкість руху повітря веде до сильного охолодження організму. Висока вологість повітря та слабкий рух повітря суттєво зменшують випаровування вологи з поверхні шкіри. У зв'язку з цим санітарними нормами мікроклімату виробничих приміщень встановлено оптимальні та допустимі параметри мікроклімату виробничих приміщень. Метеорологічні та мікрокліматичні умови відіграють найважливішу роль у праці та відпочинку. Особливого значення набуває оцінка та облік санітарно-гігієнічних умов для працівників, які виконують більшу частину своїх функціональних обов'язків, таких як ліквідація наслідків аварій, стихійних лих, надання допомоги населенню, оточення небезпечних ділянок тощо, на робочих місцях, що знаходяться поза будинками та спорудами. При температурі повітря 25-33 °С передбачено спеціальний режим роботи та відпочинку при обов'язковому кондиціонуванні повітря. При температурі 33 °С роботи на відкритому повітрі мають бути припинені.

У холодну пору року (температура зовнішнього повітря нижче 10 °С) режим праці та відпочинку залежить від температури та швидкості повітря, а в північних широтах – від ступеня жорсткості погоди. Ступінь жорсткості характеризується температурою та швидкістю руху повітря. Підвищення швидкості повітря на 1 м/с відповідає зниженню температури повітря на 2 °С.

Метеорологічні умови можуть вплинути на продуктивність праці, їх негативний вплив може призвести до накопичення втоми та ослаблення організму і, як наслідок, до нещасних випадків та розвитку професійних захворювань.

При першому ступені жорсткості погоди (-25°C) передбачаються 10-ти хвилинні перерви на відпочинок та обігрів через кожну годину роботи. При другому ступені (від -25 до -30°C) передбачаються 10-ти хвилинні перерви через кожні 60 хвилин від початку роботи та після обіду та через кожні наступні 50 хвилин роботи. При третьому ступені жорсткості (від -35 до -45°C) передбачаються перерви на 15 хвилин через 60 хв від початку зміни і після обіду та через кожні 45 хвилин роботи. При температурі навколишнього повітря нижче -45°C роботи на відкритому повітрі ведуться у виняткових випадках із встановленням певних режимів праці та відпочинку.

Параметри мікроклімату оцінюються:

- як оптимальні, якщо середні значення та результати не менше $2/3$ вимірювань перебувають у межах оптимальних величин;
- як допустимі, якщо середні значення та результати не менше $2/3$ вимірювань перебувають у межах допустимих величин;
- як невідповідні, якщо середні значення та результати більше $2/3$ вимірів не відповідають допустимим.

Комплексну оцінку стану мікроклімату при змінних одночасно параметрах виробляють за величиною еквівалентно-ефективної температури.

Еквівалентно-ефективна температура – це така температура повітря, яка відповідає певному поєднанню трьох параметрів мікроклімату. Їх поєднання може створювати комфортні чи дискомфортні мікрокліматичні умови, що ведуть до перегріву чи переохолодження організму. Оцінити метеорологічні умови можна за допомогою номограми для робочої зони виробничих приміщень (рис. 2.2).

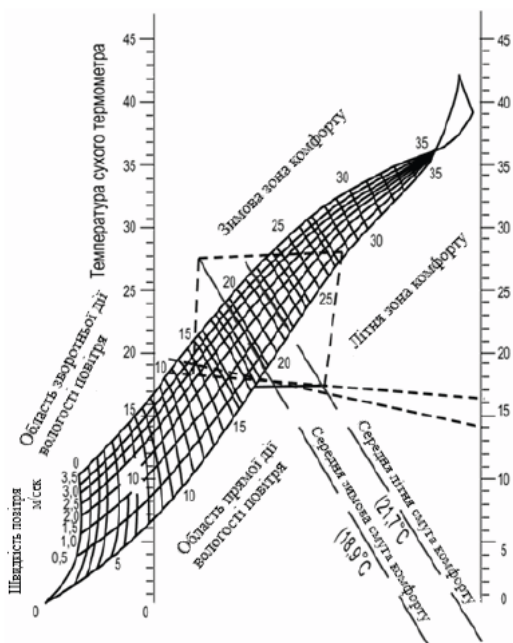


Рисунок 2.2. Номограма мікрокліматичних параметрів робочої зони

При підвищенні температури повітря від 26 до 28 °С швидкість повітря повинна збільшитися від 0,5 до 3 м/с. Але завжди можна підібрати швидкість руху повітря та його відносну вологість, коли поєднання трьох параметрів становить комфортні умови за даної температури.

Предметом подальших досліджень щодо створення комфортних мікрокліматичних умов є визначення верхніх та нижніх меж значень параметрів мікроклімату, що дозволить забезпечити не тільки безпеку праці, а й заощадити енергоресурси на опалення, вентиляцію та кондиціювання повітря робочих зон.

2.2.3. Основні заходи профілактики та нормалізації умов мікроклімату

Нормалізація параметрів мікроклімату здійснюється за допомогою комплексу заходів та засобів колективного захисту, які включають будівельно-планувальні, організаційно-технологічні, санітарно-гігієнічні, технічні та інші. Для профілактики перегрівань та переохолоджень робітників використовуються засоби індивідуального захисту.

Основні заходи та засоби, які використовуються у сільському господарстві: удосконалення технологічних процесів та обладнання. Впровадження нових технологій та обладнання, що не пов'язано з необхідністю проведення робіт в умовах інтенсивного нагріву, дасть можливість зменшити виділення тепла у виробничі приміщення. Наприклад, заміна гарячого способу обробки металу – холодним, нагрівання полум'ям – індуктивним і т.д.

Рациональне розміщення технологічного устаткування. Основні джерела теплоти бажано розмішувати безпосередньо під аераційним ліхтарем, біля зовнішніх стін будівлі та в один ряд на такій відстані один від одного, щоб теплові потоки від них не перехрещувалися на робочих місцях. Для охолодження гарячих виробів слід передбачити окремі приміщення. Найкращим рішенням є розміщення обладнання, яке виділяє тепло у ізольованих приміщеннях або на відкритих майданчиках.

Автоматизація та дистанційне управління технологічними процесами. Цей захід дозволяє у багатьох випадках вивести людину з виробничих зон, де діють несприятливі фактори (наприклад, автоматизоване завантаження печей у металургії, управління розливом).

Рациональна вентиляція, опалення та кондиціювання повітря. Вони є найпоширенішими способами нормалізації мікроклімату у виробничих приміщеннях. Так зване повітряне та водоповітряне душення широко використовується для запобігання перегріванню робітників у гарячих цехах.

Забезпечити нормальні теплові умови в холодний період року в дуже габаритних та полегшених промислових будівлях дуже важко та економічно недоцільно. Найбільш раціональним варіантом у цьому випадку є застосування променистого нагрівання постійних робочих місць та окремих ділянок. Захист від протягів досягається шляхом щільного закривання вікон, дверей та інших отворів, а також влаштування повітряних та повітряно-теплових завіс на дверях та воротах.

Рационалізація режимів праці та відпочинку досягається скороченням

тривалості робочої зміни, запровадженням додаткових перерв, створенням умов для ефективного відпочинку у приміщеннях із нормальними метеорологічними умовами. Якщо організувати окреме приміщення важко, то у гарячих цехах забезпечують зони відпочинку – охолоджувальні альтанки, де засобами вентиляції забезпечують нормальні температурні умови.

Для робітників, які працюють на відкритому повітрі взимку, обладнають приміщення для зігрівання, в яких підтримують температуру вищу, ніж комфортна.

Застосування теплоізоляції обладнання та захисних екранів. Як теплоізоляційні матеріали широко використовуються: азбест, азбоцемент, мінеральна вата, склотканина, керамзит, пінопласт та ін.

На виробництві застосовують також захисні екрани для захисту джерел теплового випромінювання від робочих місць. За принципом дії тепलोзахисні екрани поділяються на:

- тепловідбиваючі (поліровані або вкриті білою фарбою металеві листи, загартоване скло з плівковим покриттям, металізовані тканини, плівковий матеріал);
- теплопоглинаючі (металеві листи та коробки з теплоізоляцією, загартоване силікатне органічне скло та ін.);
- тепловідвідні (водні завіси та металеві листи або сітки, з яких стікає вода);
- комбіновані.

У разі неможливості технічними засобами забезпечити допустимі санітарно-гігієнічні вимоги, на робочих місцях використовують засоби індивідуального захисту – спецодяг, спецвзуття, ЗІЗ для захисту голови, очей, обличчя, рук.

Залежно від призначення, передбачаються такі ЗІЗ:

- для постійної роботи в гарячих цехах – спецодяг, а при ремонті гарячих печей та агрегатів – автономна система індивідуального охолодження у комплексі з брезентовим костюмом;
- при аварійних роботах – тепловідбиваючий комплект із металізованої тканини;
- для захисту ніг від теплового випромінювання, іскор та бризок розплавленого металу, контакту з нагрітими поверхнями – спеціальне шкіряне взуття для працівників у гарячих цехах;
- для захисту рук від опіків – рукавиці сукняні, брезентові, комбіновані з накладками зі шкіри та повсті;
- для захисту голови від теплового випромінювання, іскор та бризок металу – брезентова шапка, захисна каска з підшоломником, каска текстолітова або з полікарбонату;
- для захисту очей та обличчя – щиток тепलोзахисний сталевара з прикріпленими окулярами зі світлофільтрами, захисні маски з прозорим екраном, окуляри захисні козиркові зі світлофільтрами (рис. 2.3).

Спецодяг повинен мати захисні властивості, які виключають можливість нагрівання його внутрішніх поверхонь у будь-якій частині до температури 40 °С відповідно до ДСТУ 7239:2011 Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація.

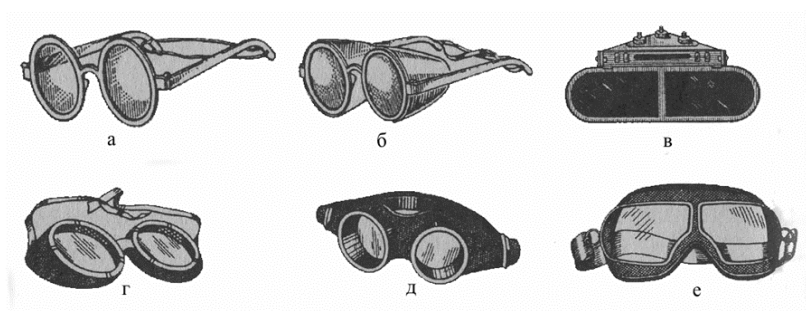


Рисунок 2.3. Засоби індивідуального захисту очей:

а – окуляри захисні С-2; б – окуляри захисні ОЗН; в – окуляри захисні (рамка) для сталеварів; г – окуляри захисні сітчасті С-15; д – окуляри герметичні ПО-2; е – окуляри захисні від електромагнітних випромінювань ОРЗ-5

2.3. Забруднення повітря виробничих приміщень

2.3.1. Вплив шкідливих речовин на організм людини

Основною причиною забруднення атмосферного повітря є різко поглиблене протиріччя між інтенсифікацією виробництва у всіх галузях промисловості та повільною розробкою та впровадженням прогресивної безвідходної технології та сучасного обладнання з очищення. Всесвітня організація охорони здоров'я зробила висновок, що забруднення повітря має місце в тих випадках, коли забруднююча повітря речовина або кілька речовин, що забруднюють повітря, присутні в атмосфері в такій кількості і протягом такого часу, що вони завдають шкоди або можуть сприяти заподіяння шкоди людям, рослинам, тваринам та майну або можуть завдати шкоди здоров'ю та майну людини, яка не піддається обліку.

Особливо складне становище спостерігається у великих промислових регіонах та містах із високою концентрацією промисловості. Забруднення атмосфери та зниження вмісту кисню ведуть до глобальних змін на нашій планеті.

До хімічних факторів робочого середовища відносять природний склад повітря та шкідливі його домішки – виробничі домішки, продукти згоряння, піролізу, побутові гази, виділення з синтетичних матеріалів та ін. За рекомендаціями Союзу німецьких інженерів (VDI) чисте повітря має наступний склад: 20,93 % – кисню, 78,10 % – азоту, 0,93 % – інертні гази, 0,03-0,04 % – діоксиду вуглецю. У процесі виробничої діяльності в повітряному середовищі робочого місця (зони) відсоткове співвідношення може змінюватися.

Кожен компонент із складових газів повітря відіграє істотну роль у життєдіяльності людини.

Азот (N_2) – газ без кольору, смаку, запаху, хімічно інертний. Питома вага щодо повітря 0,97 г/см³. Азот необхідний для життєдіяльності людини, оскільки входить до складу білків.

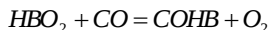
Кисень (O_2) – газ без кольору, смаку та запаху. Питома вага при

температурі 0 °С та 101324,7 Па/760 мм ртутного стовпа повітря 1,11 г/см³. При диханні людина поглинає приблизно 1/5 всього кисню, що міститься в повітрі. Повітря, що видихається, містить, близько 17 % O₂ і до 4 % CO₂. При вмісті кисню в повітрі до 17 % у людини настає задишка і посилюється серцебиття, а при 12 % атмосфера робочого простору стає смертельно небезпечною, людина витримує такий стан 0,5 години. Ознакою нестачі кисню в повітрі є запаморочення, нудота, біль голови (наприклад, при знаходженні високо в горах). При кисневому голодуванні, коли у повітрі міститься 11-13 % кисню, спостерігається зменшення здатності очей розрізняти кольори, знижується гострота зору тощо. Якщо ж вміст кисню падає до 7-8 % в порівнянні зі звичайним вмістом 21 %, розвиваються дуже небезпечні для життя людини явища – задуха, зниження температури тіла тощо. Особливо чутлива до кисневого голодування нервова система, оскільки кора мозку споживає у 30 разів більше кисню, ніж інші органи людини.

Вуглекислий газ (CO₂) – газ без кольору, із слабо кислим запахом. Чинить наркотичний вплив при великих концентраціях, питома вага його 1,52 г/см³. Розчинність у воді при 0 °С становить 180 % за об'ємом, у той час як при тих же умовах O₂ має розчинність 5 %; N₂ – 2 %. Газ хімічно інертний. При невеликих концентраціях у повітрі до 1 % він стимулює дихання (прискорює). При 6 % з'являється задишка, слабкість, при 10% можливий непритомний стан, а при 20-25% – смертельне отруєння. Доросла людина у звичайних умовах за легкої фізичної роботи виділяє 22,6 л на годину, а при важкій фізичній роботі 40 л CO₂ за годину.

Крім зміни складу повітря в повітряне середовище (робочої зони приміщення) можуть виділятися шкідливі домішки у вигляді пилу, аерозолів. Наявність шкідливих домішок може призвести до гострого отруєння, і навіть смерті при попаданні в організм людини великих доз за короткий проміжок часу або викликати професійні захворювання при попаданні в організм людини малих доз шкідливих речовин протягом тривалого часу.

Окис вуглецю (CO) – дуже небезпечний газ, званий ще чадним газом, не має кольору, запаху, смаку, питома вага 0,97 г/см³, майже не розчинний у воді. У 1000 об'ємах води розчиняється 3 об'єми CO. Фізична дія на людину полягає в тому, що гемоглобін крові в 250-300 разів легше з'єднується з окисом вуглецю, ніж з киснем. Тому при вдиханні повітря, що містить CO, кров насичується газом і втрачає здатність засвоювати кисень, що призводить до смерті. Реакція між киснем, окисом вуглецю та гемоглобіном крові НВ зворотна і може бути виражена наступним рівнянням:



У світі немає абсолютно безпечних речовин. Як зазначав давньогрецький цілитель Авіценна: «Будь-яка речовина може бути у певних концентраціях лікувальною, а при великих значеннях та накопиченнях в організмі бути отрутою».

Дуже небезпечними є речовини: сірководень (за наявності в легенях більше 1 мг/м³ H₂S настає миттєва смерть); хлор (викликає подразнення та спазми дихальних органів, зміну в роботі серця та судинних центрів); ацетон

(наркотично діє на центральну нервову систему, гіпофіз, впливає на розумову діяльність, при великих концентраціях призводить до втрати свідомості); свинець (накопичення в організмі веде до зміни складу крові, зупиняє роботу та інтелектуальний розвиток); ртуть (викликає психічні розлади та порушення координації рухів, накопичується в нирках та печінці, викликає загальне отруєння організму) та ін.

Токсичністю називається здатність хімічних речовин шкідливо впливати на організм людини. Отруєння, викликані дією токсичних речовин, поділяються на гострі та хронічні.

Гостре отруєння виникає при попаданні в організм великих доз отруйної речовини та характеризується швидкою появою ознак отруєння та в окремих випадках смертельними наслідками.

Хронічне отруєння поступово розвивається, протягом тривалого впливу малих доз, характеризується стійкістю викликаних отрутою змін в організмі. Внаслідок хронічних отруєнь з'являються професійні захворювання.

Всі хімічні речовини в певних умовах можуть чинити загальну дію на організм людини, викликати зміни в різних системах та органах. Вони потрапляють через дихальні шляхи, травний апарат, шкіру та слизові оболонки.

Перший шлях. Більшість промислових отрут потрапляють через органи дихання та всмоктуються альвеолами легень. Поверхня верхніх ділянок дихальних шляхів має чутливий епітелій, що викликає реакції подразнення в організмі. Необхідно дотримуватися правильного режиму дихання у виробничих умовах: дихати із закритим ротом, застосовувати засоби індивідуального захисту.

Другий шлях. Отруєння (через травний тракт) відбувається при ковтанні, під час харчування та дихання, а також при занесенні отрут у порожнину рота забрудненими руками та при курінні.

Третій шлях. Відбувається через шкіряний покрив. Речовини нейтралізують захисний шкіряний жировий шар і відкривають шлях для проникнення отрут, наприклад, бензин, ксилол, толуол, скипидар, вапно. Всі ці речовини самі розчиняються у жировому шарі та проникають в організм.

Відповідно до ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007 за характером впливу хімічних речовин на організм людини вони поділяються:

- загальнотоксичної дії, викликають отруєння всього організму (ртуть, оксид вуглецю, та ін);
- подразливої дії – викликають подразнення слизових оболонок та дихальних шляхів (аміак, хлор, азот, сірководень та ін.);
- сенсibilізуючої дії – алергени (альдегіди, розчинники фарб та лаків на основі нітросполук та ін.);
- канцерогенної дії, які викликають онкологічні захворювання (ароматичні сполуки, азбест, аміновмісні та ін);
- мутагенної дії – викликають зміни спадковості та мутації (свинець, радіоактивні ізотопи, формальдегід та ін.);
- ті що впливають на репродуктивну функцію людини (свинець, бензин, нікотин, марганець).

Існують інші класифікації шкідливих речовин за ознаками впливу на організм людини.

Отруйні речовини можуть бути: твердими (Pb; As, сурик, антисептики), газоподібними (CO; CO₂; SO₂; SO₃; Cl та ін), рідкими (бензин, бензол, нітролаки, скипидар).

За здатністю накопичуватися в організмі – на кумулятивні – здатні накопичуватися в організмі в кістках, печінці, селезінці, м'язах (Hg; Pb та ін) і не кумулятивні – до них відносяться дуже отруйні речовини (синильна кислота, галогени та ін).

Основними факторами, від яких залежить ступінь отруйної дії речовин, є:

- хімічна структура речовини. Ненасичені сполуки токсичніші, ніж насичені. CO – сильніша отрута, ніж CO₂. Галоїдозаміщені вуглеводні відрізняються більшою токсичністю, ніж вуглеводні, з яких вони отримані. Токсичність граничних вуглеводнів збільшується зі збільшенням числа атомів вуглецю;
- дисперсність отрути. Зі збільшенням дисперсності зростає і токсичність. Найбільш небезпечні отрути, що знаходяться у пароподібному стані. Zn і Cu та деякі інші метали у твердому та пилоподібному стані не є небезпечними. Пари металів викликають професійне захворювання, назване «ливарною лихоманкою»;
- розчинність у воді та рідинах організму. Чим вища розчинність, тим вони токсичніші. Білий миш'як добре розчинний, сильно отруйний. Трьох і двох сірчистий миш'як малорозчинний і майже не отруйний;
- концентрація речовини у повітрі, що вдихається;
- комбінація отрут. При комбінованому впливі різних отрут токсичний ефект може потенціюватися, тобто виявляється сильнішим, ніж при простому складанні їхньої дії;
- час дотику з отрутами та умови довкілля. При високій температурі розширюються судини шкірного покриву, посилюється пітливість, частішає дихання. Це прискорює проникнення деяких отрут у організм. Висока температура впливає на швидкість випаровування летких речовин, що посилює забруднення повітря;
- індивідуальна чутливість організму до токсичних речовин. У жінок та підлітків чутливість до шкідливих речовин вища, ніж у чоловіків.

При неправильній організації праці та в аварійних ситуаціях шкідливі речовини можуть спричиняти вибухи та пожежі. Дії, спрямовані на зниження рівня шкідливості на робочих місцях, є найважливішим завданням та потребують наукового підходу в організації робіт та контролю за повітряним середовищем.

2.3.2. Контроль повітря робочої зони, нормування шкідливих речовин

Для того, щоб забезпечити безпечне для життя і здоров'я виробниче середовище, не завдавати шкоди навколишньому середовищу (ст. 50 та ст. 16 Конституції України) необхідно здійснювати контроль за забрудненням. З цією метою розроблено цілу низку нормативних документів та критеріїв. Для попередження отруєння професійних захворювань вводиться контроль, в основі якого покладено величини гранично допустимих концентрацій (ГДК).

Під гранично допустимою концентрацією речовин у повітрі робочої зони розуміються концентрації, які при щоденній роботі протягом 8 годин, але не більше 40 годин на тиждень, протягом усього робочого стажу не можуть викликати захворювань або відхилень у стані здоров'я, що виявляються сучасними методами досліджень, в процесі роботи або віддалені терміни життя теперішнього та наступних поколінь ДСТУ EN 482:2022 Повітря робочої зони. Загальні вимоги до характеристик методик вимірювання вмісту хімічних речовин (EN 482:2021, IDT).

За ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007, за ступенем впливу на організм людини, шкідливі речовини поділяються на чотири класи небезпеки:

- перший клас – речовини надзвичайно небезпечні (ГДК шкідливих речовин у повітрі робочої зони має бути менше $0,1 \text{ мг/м}^3$);
- другий клас – речовини високонебезпечні (ГДК дорівнює від $0,1$ до $1,0 \text{ мг/м}^3$);
- третій клас – речовини помірно небезпечні (ГДК дорівнює $1,1$ - $10,0 \text{ мг/м}^3$);
- четвертий клас – речовини малонебезпечні, ГДК понад $10,0 \text{ мг/м}^3$.

У кожному класі речовини мають різну токсичність, тому в наказі МОЗ від 09.07.2024 № 1192 «Про затвердження державних медико-санітарних нормативів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин у повітрі робочої зони» визначено ГДК для 1875 хімічних речовин і 49 біологічних речовин у повітрі робочої зони. Крім того, згідно з ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12), наведені величини ГДК для речовин, що широко застосовуються в будівельній практиці.

Для гігієнічної оцінки повітря необхідно відібрати проби, визначити вміст шкідливих речовин та порівняти із гранично допустимою концентрацією.

При одночасному утриманні у повітрі робочої зони кількох шкідливих речовин (наказ МОЗ від 09.07.2024 № 1192) односпрямованої дії допустимими для проєктування та санітарного нагляду вважаються такі концентрації (C) шкідливих речовин, які відповідають рівнянню:

$$\frac{C_1}{ГДК_1} + \frac{C_2}{ГДК_2} + \frac{C_3}{ГДК_3} + \dots + \frac{C_n}{ГДК_n} \leq 1, \quad (2.4)$$

тобто сума відношень фактичних концентрацій речовин ($C_1; C_2; \dots C_n$) у повітрі до їх гранично допустимих концентрацій ($ГДК_1, ГДК_2, \dots, ГДК_3$) не повинна перевищувати одиниці.

До речовин односпрямованого впливу відносяться речовини, які близькі за хімічним складом та характером впливу на організм.

Прикладами речовин односпрямованої дії є:

- різні хлоровані вуглеводні (граничні та неграничні);
- різні бромовані вуглеводні (граничні та неграничні);
- різні спирти;
- різні луки;
- різні кислоти;
- різні ароматичні вуглеводні (толуол, ксилол, бензол);
- різні аміносполуки;
- різні нітросполуки.

При одночасному вмісті в повітрі кількох шкідливих речовин, які не виявляють односпрямованої дії ГДК, залишається таким же, як і при ізолюваному впливі кожної речовини. У таблиці 2.3 та 2.4 наведено концентрації деяких шкідливих речовин у повітрі робочої зони.

Ризиком наслідків (R), що зумовлюють виникнення професійних захворювань, є присутність у робочій зоні токсичних речовин, концентрація яких перевищує ГДК, тобто $R \geq \text{ГДК}$.

Ризиком наслідків при гострому отруєнні небезпечними хімічними речовинами (НХР) є токсична доза (D , г·хв/м³).

При інгаляції токсична доза дорівнює концентрації речовини у повітрі (C_ϕ ; г/м³) на час впливу (t , хв.): $D_\phi = C_\phi \cdot t$.

При впливі речовини на шкіру через шлунково-кишковий тракт при попаданні в кров величина токсодози (мг/кг) визначається кількістю отруйних речовин (k ; мг) на кілограм живої маси (m ; кг):

$$D_r = k \cdot m. \quad (2.5)$$

Таблиця 2.3

Державні медико-санітарні нормативи допустимого вмісту хімічних речовин у повітрі робочої зони

Хімічна речовина (торговельна назва)	Гранично допустима концентрація, мг/м ³	Переважний агрегатний стан	Клас небезпечності	Особливості дії на організм
Аміак	20	п	4	П
Аміачно-карбідне добриво	25	п+а	4	
Амілаза бактеріальна	1	а	2	А
Амофос+ (суміш моно- і діамоній фосфатів)	6	а	4	Ф
Ацетон (Пропан-2-он)	200	п	4	
Барвник органічний дисперсний поліефірний оранжевий 2К	0,5	а	2	
Бензилацетат	5	п	3	
Бензилпеніцилін	0,1	а	2	А
Бенз(а)пірен	0,00015	а	1	К
Білково-вітамінний концентрат (за білком)	0,1	а	2	А
Вапняк	6	а	4	Ф
Волокна азбесту	0,1 (волокно/см ³)		1	К, Ф
Дріжджі кормові сухі, вирощені на після спиртовій барді	0,3	а	2	А
Ентобактерин+	1	а	2	А
Йод+	1	п	2	П
Кальцію гідроксид+ (Вапно гашене)	2	а	3	
Камфора	3	п	3	

Хімічна речовина (торговельна назва)	Гранично допустима концентрація, мг/м ³	Переважаючий агрегатний стан	Клас небезпечності	Особливості дії на організм
Карбамід (Сечовина)	10	а	3	
Кислота 2-гідроксипропанова (Кислота молочна)	1	а	3	
Кислота а,б-дихлор-б-формілакрилова+ (Кислота мукохлорна)	0,1	а	2	
Кислота цис-9-октадеценева (Кислота олеїнова)	5	п+а	3	
Ксилол (Диметилбензол)	50	п	3	
3-(1-метилпіролідин-2-іл)піридин+ (Нікотин)	0,05	п+а	1	П
0-Метил-0-(2-хлор-4-третбутилфеніл)-N-метиламідофосфат+ (Амідофос)	0,5	п	2	
Натрію гідроксид (Сода каустична)	0,5	а	2	
Натрію карбонат+ (Сода кальцинована)	2	а	3	
Натрію хлорид (Поварена сіль)	5	а	3	
Спирт етиловий (Етанол)	1000	п	4	

Примітка: а – аерозоль; п – пари, та або газ; п+а – суміш пару та аерозолі; + – потребує спеціального захисту шкіри та очей; А – алерген; К – канцероген; П – подразнююча дія; Ф – фіброгенна дія.

Таблиця 2.4

Державні медико-санітарні нормативи допустимого вмісту біологічних речовин у повітрі робочої зони

Біологічна речовина	Гранично допустима концентрація	Переважаючий агрегатний стан	Клас небезпечності	Особливості дії на організм
Дріжджеподібні гриби Candida штамів ВСБ-925, ВСБ-928	300 кл/м ³	а	2	
Дріжджеподібні гриби кандиди Скотті	10 кл/м ³	а	3	
Дріжджі вуглеводеньокислюючі (штами ВСБ-542, ВСБ-542 «в», ВСБ-779, ВСБ-777, ВСБ-774, ВСБ-640)	500 кл/м ³	а	2	
Мікробний аерозоль тваринних і пташиних виробничих приміщень (за наявності у складі)	5 000 кл/м ³	а	4	

Біологічна речовина	Гранично допустима концентрація	Переважний агрегатний стан	Клас небезпечності	Особливості дії на організм
аерозолі грибів роду Аспергілус не більше ніж 20 % і грибів роду Кандида не більше ніж 0,04 % від загальної кількості грибів, сальмонел не більше ніж 0,1 %, кишкової палички і гемолітичних штамів не більше ніж 0,02 % від загальної кількості бактерій)				
Продуценти антибіотиків	2 000 кл/м ³	а	3	
Спори <i>Aspergillus terreus</i>	300 кл/м ³	а	2	
Штам-продуцент кормового білка <i>Candida utilis</i> ЛІ-35	5×10 ² (КУО/м ³)	а	3	А
Штам-продуцент кормового білка <i>Torulopsis pinis</i> ЛІ-30	5×10 ² (КУО/м ³)	а	3	
Штам-продуцент мікробного полісахариду ксантану <i>Xanthomonas campestris</i> 8158	5×10 ⁴ (КУО/м ³)			

Примітка: а – аерозоль, А – алерген, КУО – колонієутворювальні одиниці.

Для контролю концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони (робочих місць) використовують експрес-методи; лабораторні методи; методи безперервного контролю.

Експрес-метод знайшов найбільш широке застосування і дозволяє швидко і з достатньою точністю визначати концентрацію шкідливих речовин безпосередньо на робочому місці. Суть його полягає у протягуванні певного об'єму повітря через контрольні трубки з індикаторним порошком, який реагує зміною кольору на вміст шкідливих речовин.

Лабораторний метод є більш точним, але вимагає відбору проб повітря у робочій зоні з подальшим аналізом його складу у лабораторних умовах протягом найближчого часу. До таких методів належать: хроматографічний, фотокалориметричний та ін.

До приладів експрес-методу належать газоаналізatori: УГ-2; ГХ-100; ГХ-4 та інші (рис. 2.4-2.6).

Метод безперервного автоматичного контролю застосовується на робочих місцях з постійним впливом шкідливих речовин, які можуть спричинити серйозні порушення у стані здоров'я людей або призвести до аварій за рахунок вибухонебезпечності та пожежонебезпеки. Контроль проводиться автоматизованими системами із записом змін шкідливостей у повітрі у часі із застосуванням газоаналізаторів: Сирена-2 для аміаку, Фотон для сірководню, ФКГ-3М для хлору та ін.

Контроль запиленості повітря в робочій зоні проводиться такими методами: ваговий, лічильний, фотоелектричний, ультразвуковий і т.д. У нашій країні найширше застосовується ваговий аспіраційний метод контролю.

Суть його полягає у протягуванні певного об'єму забрудненого повітря за певний час через спеціальний фільтр. Знаючи вагу фільтра до та після протягування повітря та об'єм протягнутого повітря, обчислюється забрудненість повітря (рис. 2.5).

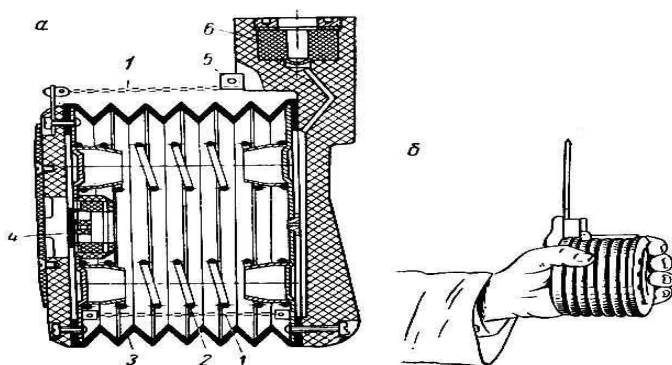


Рисунок 2.4. Хімічний газоаналізатор АМ-5(ГХ-100): а – розріз по повітрязбірній частині; б – загальний вигляд; 1 – дистанційні ланцюжки, що обмежують хід хутра; 2 – пружини, що утримують хутро; 3 – гумове хутро; 4 – випускний клапан; 5 – провушина для відламування кінців індикаторної трубки; 6 – мундштук із гумовою шайбою, що є гніздом для вставки індикаторної трубки

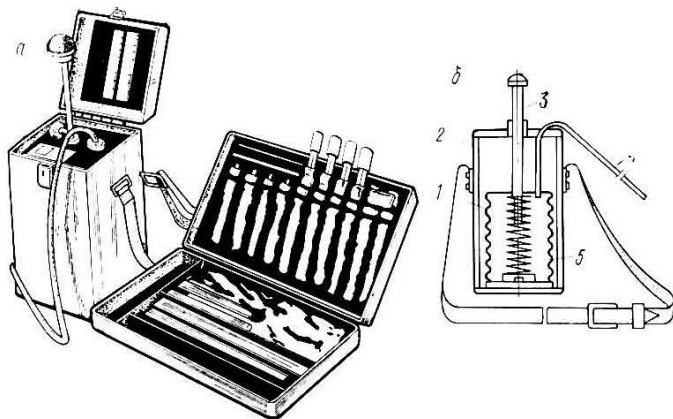


Рисунок 2.5. Універсальний газоаналізатор УГ-2: а – загальний вигляд; б – схема; 1 – сільфон; 2 – корпус; 3 – шток; 4 – повітрязбірна трубка; 5 – пружина

Масова концентрація пилю, мг/м³:

$$Q = \frac{m_2 - m_1}{V_0 \cdot \tau}, \quad (2.6)$$

де: m_1 та m_2 – маса фільтра до та після відбору проби пилю, мг;

V_0 – об'єм повітря, протягнутого через фільтри за 1 хв, приведений до нормальних умов, л;

τ – час відбору пилю, хв.

Лічильний електричний метод служить для визначення числа порошинок, що знаходяться у 1 см³ повітря. Підрахунок здійснюється за допомогою мікроскопа:

$$X = \frac{N}{V} = \frac{K \cdot \eta_{\text{сер}}}{h}, \quad (2.7)$$

де: X – кількість порошинок в 1 см³ досліджуваного повітря;

N – загальна кількість порошинок у повітрі;

V – місткість ємності, см³;

K – кількість клітин у 1 см³ окуляра мікроскопа;

$\eta_{\text{сер}}$ – середня кількість порошинок, що підраховуються в п'яти різних полях зору окуляра мікроскопа;

h – висота ємності, що дорівнює 3 см.

Фотоелектричний метод заснований на зміні світлового потоку падаючого на фотоелемент, що проходить через шар повітря, яке досліджується. Зміна у фотоелементі струму, що збуджується світловим потоком, фіксується гальванометром, від градуйованого в мг пилу, віднесених до 1 л повітря.

При визначенні концентрації шкідливих речовин у повітрі результати повинні приводитись до нормальних умов: температура 20 °С, атмосферний тиск 760 мм ртутного стовпа, відносна вологість 50 %.



Рисунок 2.6. Аспіратор для відбору проб повітря

Для аналізу проб повітря будівельникам під час робіт у колодязях, ємностях, оздоблювальних роботах дуже зручний газоаналізатор GX-100. Цей компактний прилад простий у конструктивному рішенні, застосування не вимагає особливих умов його зберігання. У ДСТУ 2608-94 «Аналізатори газів для контролю атмосфери. Загальні технічні вимоги і методи випробувань» наведено перелік приладів для визначення вмісту газів у повітрі будівельного виробництва.

Пари та гази можуть бути причинами великих аварій та вибухів. Основну небезпеку становить вибух горючих газів, що накопичилися в ізольованому просторі. Горіння в сумішах горючих газів або пари з повітрям здатне поширюватися у певних співвідношеннях, які називаються концентраційними межами займання (вибуху).

Мінімальну та максимальну концентрацію газів і парів у повітрі, здатних

займатися, називають нижньою та верхньою концентраційними межами займання (вибуху). Фізичний сенс нижньої концентраційної межі полягає в тому, що якщо в повітрі, при появі джерела займання, концентрація парів та газів достатня для хімічного процесу, то відбувається його розвиток і, як наслідок, вибух при горінні. При більш низьких концентраціях горючих газів бракує речовини чи речовин для підтримки процесу горіння і вибух не відбувається. При великих концентраціях більше верхньої концентраційної межі процес горіння (вибуху) не відбувається так як не вистачає кисню на розвиток процесу.

Якщо на робочому місці в приміщенні вміст газів у повітрі нижчий за нижню межу, то за участю пилу, підвищенні температури або потужності джерела ця межа може знижуватися. А при великих концентраціях, вище за верхню межу займання, при виході з замкнутого об'єму, і збагаченні киснем – здатні горіти.

Концентрації, що знаходяться між верхніми та нижніми концентраційними межами, називаються вибухонебезпечними. Концентраційні межі займання визначаються у лабораторних умовах. ДСТУ 8828:2019 «Пожежна безпека. Загальні положення» дано нижні межі займання газів, парів, речовин та їх продуктів. Нижня (верхня) концентраційна межа займання ($CH \cdot t$) газу або пари в повітрі при атмосферному тиску та температурі газоповітряної системи дорівнює:

$$CH \cdot t = CH \cdot (1,020 - 0,000799 \cdot t), \quad (2.8)$$

де CH – нижня концентраційна межа займання газу або пари в повітрі при атмосферному тиску та температурі 20 °C;

t – температура пари чи газу, К.

Відповідно до ДСТУ EN 60079-0:2017 Вибухонебезпечні середовища. Частина 0. Устаткування. Загальні вимоги (EN 60079-0:2012, IDT) виробничі процеси мають здійснюватись так, щоб ймовірність виникнення вибуху на будь-якій ділянці робіт не перевищувала 10^{-6} . Тому гранично допустима вибухобезпечна концентрація (ГДВК) за ступенем надійності незаймистості суміші рівній 0,999999 визначається за формулою:

$$ПДВК = \frac{CH_1 \cdot t}{K'' \cdot \sigma^3}, \quad (2.9)$$

де $K'' \cdot \sigma^3$ – коефіцієнт безпеки до нижньої концентраційної межі займання.

Значення CH_1 наведені для речовин, продуктів та сумішей у ДСТУ 8828:2019. Зазвичай для обчислення нижньої та верхньої межі займання суміші горючих газів або парів у повітрі застосовується формула Ле-Шательє:

$$C_n = \frac{100}{C_1 / C_{1n} + C_2 / C_{2n} + \dots + C_n / C_{nn}}, \quad (2.10)$$

де C_n – нижня концентраційна межа займання суміші декількох горючих компонентів в об'ємних відсотках;

C_1, C_2, C_n – концентрація горючих компонентів в об'ємних відсотках, причому $C_1 + C_2 + \dots + C_n = 100\%$;

C_{1n}, C_{2n}, C_{nn} – нижні межі запалювання горючих компонентів суміші в об'ємних відсотках.

За цією формулою обчислюються і верхні концентраційні межі. У практиці широкого поширення набули як об'ємні, так і вагові відсотки. Перерахунок мг/л в об'ємні відсотки здійснюється за такою формулою:

$$1\text{мг} / \text{л} = \frac{831,396 \cdot T}{M \cdot P}, \quad (2.11)$$

де T – абсолютна температура, К;

M – молекулярна вага;

P – атмосферний тиск, Па.

Для перерахунку об'ємних % у вагові $1\text{об} \% = M \cdot P / 831,396 T$. Знаходимо, що один мг/л за даних умов дорівнює $1\text{мг} / \text{л} = 831,396 \cdot 298 / 50 \cdot 99991,5 = 0,05$. Відповідно $3\text{мг} / \text{л} = 0,15\%$.

Один об'ємний відсоток за цих умов дорівнює: $1\% \text{об} = 50 \cdot 99991,5 / 832,396 \cdot 298 = 20,2\text{мг} / \text{л}$. Отже, $3\% = 60,6\text{мг} / \text{л}$.

Для того щоб розрахувати верхні (ВМК) та нижні межі (НМК) займання сумішей газів та парів повітря, необхідно визначити які гази та пари входять до складу атмосфери цеху, ділянки. Якщо результати показують, що концентрація горючих газів і парів лежить між верхньою та нижньою межею, то такі концентрації вважаються вибухонебезпечними або вищими за санітарні норми (ГДК), то необхідно негайно вживати заходів профілактики.

2.3.3. Захист від впливу шкідливих речовин

Основними причинами виділення або потрапляння в довкілля отруйних речовин є:

- порушення технологічного процесу чи недостатньо продумана організація виробничих процесів (суміщення робіт);
- недоліки в устаткуванні (негерметичність);
- відсутність установок з видалення та уловлювання отруйних речовин від місць виділення;
- неправильна організація праці (під час виробництва земляних робіт, у глибоких колодязях, шурфах може статися отруєння людей);
- невиконання правил та вимог щодо роботи з токсичними та шкідливими речовинами;
- застосування у виконанні робіт речовин заборонених до використання через підвищену токсичність.

Заходи щодо забезпечення безпеки робіт при контакті зі шкідливими речовинами поділяються на загальні та індивідуальні. Застосування тих чи інших засобів нейтралізації чи запобігання впливу шкідливих речовин проводиться після ретельного аналізу повітря. Аналіз повітря дає можливість вивчити санітарно-гігієнічні умови праці, з'ясувати та усунути причини попадання в повітря отруйних речовин у концентраціях, що перевищують

допустимі норми, визначити концентрації отруйних речовин на робочих місцях, ефективність та герметичність апаратури, що застосовується.

До загальних заходів та засобів попередження забруднення повітряного середовища на виробництві відносяться: архітектурно-проектні та планувальні рішення; призначення санітарно-захисних зон при проєктуванні та забудові об'єктів; удосконалення технологічного обладнання та технологічних процесів;

У проєктних рішеннях будівель та споруд повинні бути передбачені пристрої та технічні засоби, що виключають вміст у повітрі будівель та робочих зон шкідливих газів та парів та утворення застійних зон. При правильному плануванні технологічного комплексу підприємства розташовуються так, щоб шкідливі виділення з одного цеху не потрапляли до іншого. Тому технологічні установки на відкритих майданчиках та виробничі будівлі зі шкідливими виділеннями розміщують з підвітряної сторони по відношенню до інших цехів. Відстань між окремими корпусами повинна бути не меншою за пів суми висот протилежних будівель і не менше 15 м.

Технічні та організаційні заходи включають:

- вилучення шкідливих та особливо токсичних речовин із технологічних процесів, заміна шкідливих речовин на менш шкідливі (заміна барвників, розчинників, пігментів тощо на менш небезпечні);
- дотримання правил зберігання, транспортування та застосування отруйних речовин. Токсичні речовини необхідно зберігати в окремих, закритих, добре вентильованих складських приміщеннях, віддалених від житлових будинків, їдалень, водойм, колодязів, а також від робочих місць. У складах обов'язково потрібно вивішувати попереджувальні написи. Допуск на склад зберігання токсичних речовин стороннім особам заборонено;
- ефективним заходом зниження виділення шкідливостей у робочій зоні є: удосконалення технологічного обладнання, застосування замкнутих технологічних циклів, безперервних транспортних потоків, застосування мокрих способів переробки сировинних пиловатих матеріалів (застосування пневмогвинтових живильників, аерозолобів, шнеків тощо);
- обов'язковою вимогою є герметизація обладнання. Проте повна герметизація не завжди можлива через наявність робочих отворів. Найбільш ефективним є, у цьому випадку, аспірація агрегатів із здійсненням відсмоктування з-під укриття. Конструкції таких відсмоктувачів різноманітні: витяжні шафи, витяжні парасольки, бортові відсмоктувачі зі штучною або механічною тягою тощо (рис. 2.7-2.9);
- застосування дистанційного управління технологічними процесами з герметизацією робочого місця оператора, застосування механізації та автоматизації виробничих процесів (що виключають присутність у робочій зоні людей);
- систематичне прибирання приміщень;
- вентиляція виробничих приміщень та застосування спеціальних аспіраційних установок;
- постійний контроль за вмістом шкідливих речовин у повітрі робочої зони;
- проведення медичних оглядів працюючих, профілактичне харчування, дотримання правил промсанітарії та гігієни праці.

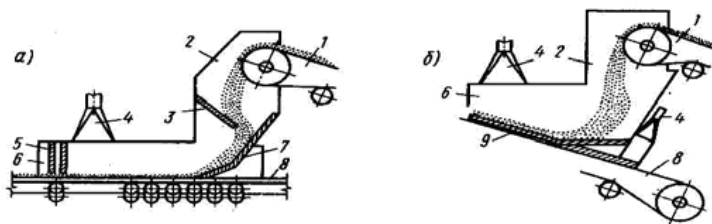


Рисунок 2.7. Схема герметизації перевантажувальних конвеєрів:
а – з відбивними плитами; *б* – з відсмоктуючою воронкою;
 1 – конвеєр подаючий; 2 – верхнє укриття; 3, 7 – відбійні плити;
 4 – відсмоктуючі воронки; 5 – ущільнюючий фартух; 6 – нижнє укриття;
 8 – приймаючий конвеєр; 9 – ущільнююча смуга

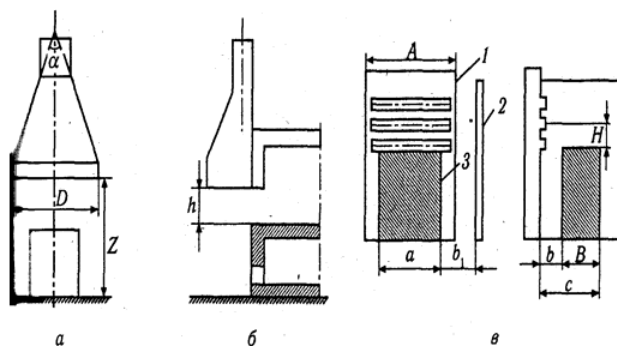
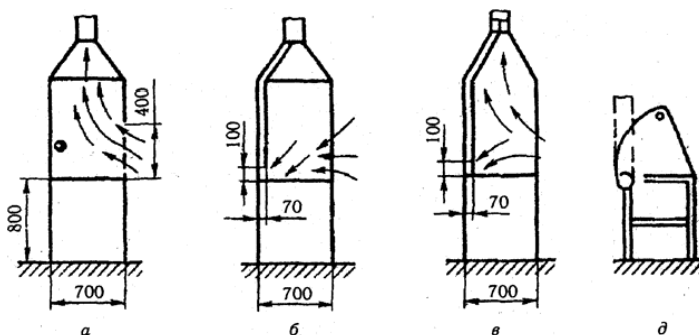


Рисунок 2.8. Витяжна парасолька:
а – витяжка зверху;
б – витяжка збоку;
в – всмоктуючий пристрій:
 1 – всмоктувальна панель; 2 – екран;
 3 – джерело шкідливості

Рисунок 2.9. Витяжні шафи:
а – з верхньою витяжною;
б – з нижньою витяжною;
в – комбіновані;
г – парасолька-витяжка



Засоби індивідуального захисту. Засоби індивідуального захисту застосовують при недосягненні умов безпечної роботи за рахунок загальних архітектурно-проектних та планувальних рішень, а також недостатньої ефективності загальних колективних засобів захисту.

ЗІЗ поділяються на ізолюючі костюми; засоби захисту органів дихання; спеціальний одяг; спеціальне взуття; засоби захисту рук, голови, обличчя, очей, органів слуху; запобіжні пристрої; захисні дерматологічні засоби (НПАОП 0.00-7.17-18 Мінімальні вимоги безпеки і охорони здоров'я при використанні працівниками засобів індивідуального захисту на робочому місці).

На роботах із шкідливими та небезпечними умовами праці, а також на роботах, пов'язаних із забрудненням або незадовільними метеоумовами, працівникам видаються безкоштовно за встановленими нормами спецодяг, спецвзуття та інші засоби індивідуального захисту, а також миючі та знезаражувальні засоби. Порядок видачі, збереження та використання ЗІЗ визначається НПАОП 0.00-7.17-18.

Засоби індивідуального захисту органів дихання (ЗІЗОД) призначені для захисту від впливу шкідливих газів, пари, диму, туману та пилу, що містяться в повітрі робочої зони, а також для забезпечення киснем при нестачі його у навколишній атмосфері. ЗІЗОД поділяються на протигази, респіратори, пневмошоломи, пневмомаски. За принципом дії ЗІЗОД бувають фільтруючі та ізолюючі (рис. 2.10).

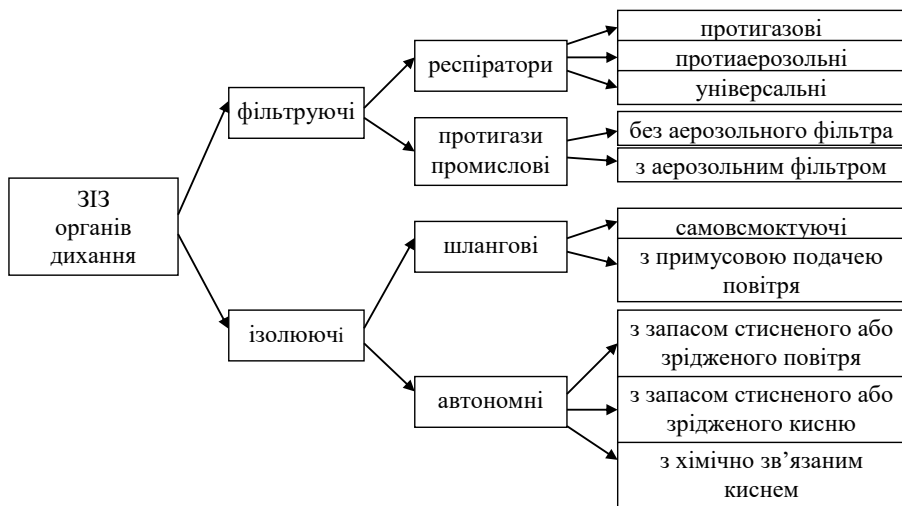
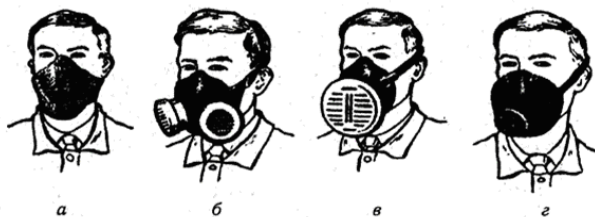


Рисунок 2.10. Схема індивідуальних засобів захисту органів дихання

У фільтруючих протигазах, повітря очищається від шкідливих речовин за рахунок фільтрації при проходженні через захисний елемент. Фільтруючі ЗІЗОД не можна використовувати у разі наявності у повітрі невідомих речовин, при великому вмісті шкідливих речовин (більше 0,5 % за об'ємом), а також при зменшеному вмісті кисню (менше 18 % при нормі 21 %). У цих випадках слід застосовувати ізолюючі ЗІЗОД. Застосування в промисловості знаходять протиаерозольні фільтруючі респіратори. Вони діляться на два типи: патронні, у яких лицьова частина та фільтруючий елемент виділені в окремі самостійні вузли, і фільтр-маски, у яких фільтруючий елемент одночасно служить і лицьовою маскою. За способом вентиляції підмаскового простору протиаерозольні респіратори бувають безклапанні та клапанні. За умовами експлуатації розрізняють респіратори одноразового та багаторазового використання. Респіратори забезпечують полегшений спосіб захисту органів дихання від шкідливих речовин (рис. 2.11).



*Рисунок. 2.11.
Респіратори:
а – «Пелюстка»; б –
РУ-60;
в – Ф-62Ш; г – У-2к*

Найбільш широко застосовуються протипилові респіратори ШБ-1 «Пелюстка», Астра-2 Ф-С2СІ, У-к, РПА та ін; протигазові – РПГ-67 (різних модифікацій); універсальний – РУ-60 МУ (вітчизняний аналог «Тополя»), ГП-5, ГП-5М, ГП-7, ГП-7В.

Хороші захисні та експлуатаційні властивості має фільтруючий протиаерозольний безклапанний респіратор ШБ-1 «Пелюстка», який має три модифікації: «Пелюстка-200», «Пелюстка-40», «Пелюстка-5», що мають колір зовнішнього кола відповідно білий, помаранчевий та блакитний. Цифри 200, 40 і 5 означають, що відповідна модифікація респіратора призначається для захисту від дрібно та середньо дисперсних аерозолів при концентраціях у повітрі, що відповідно перевищують ГДК у 200, 40 та 5 разів.

Для захисту від грубо дисперсного пилу (розмір частинок більше 1 мкм) застосовуються респіратори (незалежно від позначення назви та числа), можливо при запиленості, що перевищує ГДК не більше ніж у 200 разів. Кожен з респіраторів має певне призначення і застосовується на визначеному вмісті в повітрі кисню, на захист від певних речовин або групи речовин при певних концентраціях. Обмежений і термін його роботи. Так, респіратор РПГ-67 застосовується, коли O_2 в повітрі не менше 16 %, РПГ-67 випускається чотирьох марок (РПГ-67А; РПГ-67В; РПГ-67КД; РПГ-67Г) залежно від марки патронів, що фільтрують.

Марка РПГ-67А розрахована на пари органічних речовин (бензин, гас, ацетон, спирти, бензол та його гомологи, ефіри та ін., пари хлор- та фосфор органічних отрутохімікатів).

При вмісті бензолу 10 мг/м^3 час захисної дії щонайменше 60 хв. Основні дані та призначення респіраторів та протигазів наведено у паспорті. При значному вмісті шкідливих речовин та нестачі кисню в повітрі ПП-46М; ПП-4; ПП-5.

Принцип їх роботи заснований на виділенні кисню з хімічних речовин при поглинанні CO_2 та CO , що виділяються людиною.

При виконанні робіт в умовах, коли місцева та виробнича вентиляція не забезпечує видалення пилу та газу до рівня ГДК найбільш придатними засобами захисту органів дихання є протигази ПШ-1 та ПШ-2, що самовідновлюються або з примусовою подачею чистого повітря.

До спецодягу відносяться: куртки, штани, комбінезони, напівкомбінезони, плащі, сюртуки, фартухи, бахіли, нарукавники і т.д.

Для їх виготовлення застосовуються нові види матеріалів (з синтетики, змішаних волокон, нафтокислотостійких штучних волокон і т.д.), які мають спеціальні захисні властивості.

Відповідно до ДСТУ 7239:2011 спеціальний одяг залежно від захисних особливостей поділяється на групи (підгрупи), які мають такі позначення: *М* – для захисту від механічних пошкоджень; *З* – від загальних виробничих забруднень; *Т* – від підвищеної чи зниженої температури; *Р* – від радіоактивних речовин; *І* – від рентгенівського випромінювання; *Е* – від електричних полів; *П* – від нетоксичних речовин (пилу); *Я* – від токсичних речовин; *В* – від води; *К* – від кислот; *Щ* – від лугів; *О* – від органічних розчинників; *Н* – від нафти, нафтопродуктів, олій та жирів; *Б* – від шкідливих біологічних факторів.

Спеціальне взуття підрозділяється залежно від призначення та захисної здатності. До нього належать: чоботи, калоші, боти, черевики, валянки тощо. (рис. 2.12).

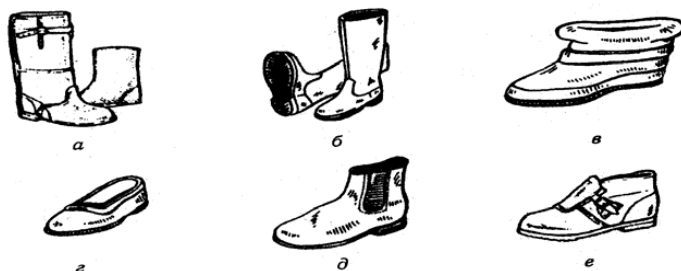


Рисунок 2.12. Спеціальне взуття:

а – чоботи комбіновані, для захисту від механічних пошкоджень та впливу високих та низьких температур; б – чоботи гумові або з полімерів; в – діелектричні боти; г – калоші; д – черевики шкіряні для працівників з високою запиленістю та вибухонебезпечністю цехів; е – туфлі для захисту від контакту з нагрітими поверхнями

Засоби захисту голови призначені для захисту голови від травмування при роботі на висоті, а також потенційної можливості падіння предметів з висоти: каски, шоломи. Каски поділяються за призначення: каски будівельника – монтажника, шахтарські каски, спеціального призначення тощо.

Для захисту від попадання токсичних речовин застосовують спеціальні головні убори у вигляді капелюхів, чепчиків, кашкетів і т.д.

Для захисту обличчя застосовують захисні маски (С-40), ручні та універсальні щитки, захисні сітки-маски (С-39) тощо.

Для захисту рук використовують різні види рукавиць, перчаток, напальчників, дерматологічні засоби.

Відповідно до ДСТУ 7239:2011 засоби захисту рук класифікуються аналогічно спецодягу та спецвзуттю. Вони призначені для захисту рук від впливу високих температур, механічних пошкоджень, впливу вібрації, впливу електричного струму від попадання кислот, лугів, солей і т.д. Виготовляють їх із бавовни, полімерів, брезента, гуми, азбесту тощо залежно від призначення (рис. 2.13).

Для захисту очей від попадання твердих, рідких частинок шкідливих речовин (кислот, лугів, тощо), а також різних видів випромінювань, механічних

пошкоджень застосовують спеціальні захисні окуляри. Тип захисних окулярів приймається згідно з ДСТУ 7239:2011 залежно від небезпеки та виду робіт.

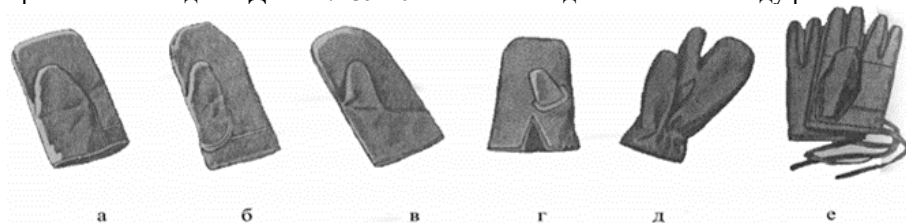


Рисунок 2.13. Засоби захисту рук:
а, б, в – рукавиці спеціальні (типу А, Б, В); г – рукавиці з хутра (тип В);
д – рукавиці зимові двох пальцеві тканинні; е – перчатки тканинні

Дерматологічні засоби захисту використовуються для захисту шкірних покривів від контактного потрапляння в організм токсичних речовин. Паста і мазі, що застосовуються, поділяються на гідрофільні і гідрофобні (змочуються водою і відштовхують воду). Гідрофільні використовуються для захисту шкірного покриву від проникнення нафтопродуктів, мастил і жирів. Вони добре змиваються водою. Гідрофобні застосовуються для захисту від впливу лугів та кислот. Паста та мазі наносяться перед початком робіт на чисто вимиту поверхню шкірного покриву. Найбільш широко застосовуються паста та мазі для захисту рук та обличчя (ІЕР-1, ЯЛОТ, ПМ-1, мазь професора Селіського, ХІОТ, паста професора Шапіро тощо).

Необхідно суворо дотримуватись правил особистої гігієни, перед прийомом їжі і після закінчення робіт слід ретельно вимити руки щіткою та милом або іншими миючими засобами в теплій воді. Мити руки бензолом, толуолом, бензином або іншими розчинниками, що містять бензол забороняється, т.к. бензол і етилований бензин є сильними отрутами.

Для швидкого зняття фарб та для захисту шкіри обличчя, шиї та рук слід їх перед початком роботи змастити захисною маззю.

Наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 17.05.2004 р. № 126 затверджено «Норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам, зайнятим у будівельному виробництві» (НПАОП 45.2-3.01-04). Керівник робіт, знаючи з якими речовинами працюють робітники, зобов'язаний за цим нормативом встановити засоби захисту працюючих.

При цьому керівнику робіт необхідно:

- вивчити атмосферу ділянки чи цеху, робочих місць;
- якщо виявляться токсичні пари та гази, то оцінити ГДК та ГДВК.

З урахуванням токсичності та меж вибуховості розробити профілактичні заходи.

Розробити інструкції, в яких мають бути відображені фізичні та хімічні засоби шкідливих газів та парів, симптоми отруєння, заходи надання першої допомоги, перерахування ліків та їх дозування для кожної шкідливої речовини.

Виходячи зі складу шкідливих газів, укомплектувати аптечки.

2.3.4. Вентиляція та розрахунок необхідного повітрообміну під час проведення робіт зі шкідливими речовинами

Вентиляція – це система заходів та пристроїв для забезпечення на робочих місцях мікрокліматичних умов та чистоти повітряного середовища відповідно до вимог промсанітарії та гігієни праці. Основне завдання вентиляції – видалення з приміщень забрудненого або нагрітого повітря та подача чистого повітря, створення необхідного повітрообміну за рахунок рухливості повітря в робочій зоні.

Повітрообмін – інтенсивність надходження чи видалення повітря з приміщень. За рахунок різниці температур повітря в приміщенні та назовні, а також повітряного напору (вітрового навантаження) відбувається циркуляція повітря (рис. 2.14).

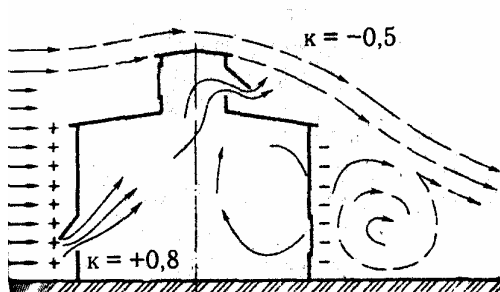
Основною характеристикою повітрообміну є кратність повітрообміну (K), яка характеризує, скільки разів протягом години відбувся повітрообмін у приміщенні.

$$K = \frac{L}{V}, \quad (2.12)$$

де L – повітрообмін, $\text{м}^3/\text{год}$;

V – об'єм вентиляованого повітря, м^3 .

Рисунок 2.14 Розподіл тиску повітря при дії вітру в будівлі та біля неї



Необхідна кратність повітрообміну визначається розрахунковим шляхом залежно від виду та кількості шкідливостей, що виділяються в приміщенні.

Визначення необхідного повітрообміну при виділенні газів, пари, пилу ($\text{м}^3/\text{год}$):

$$K = \frac{Q_{\Gamma}}{ГДК - C}, \quad (2.13)$$

де Q_{Γ} – кількість шкідливих виділень у приміщенні, $\text{мг}/\text{год}$;

$ГДК$ – гранично допустима концентрація шкідливих речовин, $\text{мг}/\text{м}^3$;

C – концентрація шкідливих речовин (парів, газів, пилу), $\text{мг}/\text{м}^3$.

При виділенні в приміщення кількох шкідливих речовин розрахунок ведуть по кожній з цих речовин, а повітрообмін приймають максимально. Якщо шкідливі речовини мають односпрямовану дію, то приймають сумарний повітрообмін.

За наявності вибухонебезпечних речовин повітрообмін приймають з

урахуванням ГДВК у приміщенні.

За наявності кількох негативних факторів (пил, газ, вологість, тепло) розрахунок ведуть з урахуванням усіх факторів. Після визначення необхідного повітрообміну визначають кратність повітрообміну (K). У тих випадках, коли кількість шкідливих речовин визначити важко, розрахунок повітрообміну проводять за кратністю повітрообміну (за довідником з проектування промислових споруд), а потім за формулою (2.13) визначають необхідний повітрообмін для вентиляції.

За відсутності надлишкових виділень теплоти та вологи, виділення газів, пари та пилу необхідний повітрообмін визначається санітарними нормами залежно від об'єму приміщення на 1 особу.

Якщо $V < 20 \text{ м}^3$ на людину, то величина повітрообміну повинна бути не менше ніж $30 \text{ м}^3/\text{год}$ на людину, і не менше $20 \text{ м}^3/\text{год}$ при $V > 20 \text{ м}^3$ на людину. За відсутності природного провітрювання повітрообмін має бути не менше $60 \text{ м}^3/\text{год}$ на людину, а кратність не менше ніж 1.

Залежно від відношення повітря, що подається в приміщення (L_n) і тим, що видаляється в одиницю часу ($L_{\text{вид}}$) вентиляційний повітряний баланс може бути врівноваженим ($L_n / L_{\text{вид}} = 1$), позитивним ($L_n / L_{\text{вид}} > 1$), негативним ($L_n / L_{\text{вид}} < 1$). В основному застосовується врівноважений повітрообмін.

Класифікація системи вентиляції. Вентиляція класифікується: за призначенням: на основну та аварійну; за способом переміщення повітря – на природну, штучну (механічну) та суміщену; за місцем дії – на загальнообмінну, місцеву, комбіновану; по напрямку потоку – на припливну, витяжну, припливно-витяжну (рис. 2.15-2.17).

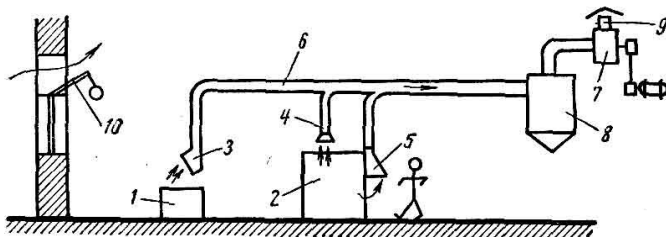


Рисунок 2.15. Схема влаштування місцевої витяжної вентиляції:

1, 2 – джерела шкідливостей; 3, 4 – відсмоктування забруднень;
6 – повітропровід; 7 – вентилятор; 8 – циклон; 9 – патрубок викиду забруднень назовні; 10 – подача чистого повітря

Природні вентиляції здійснюються під впливом сил гравітації, що виникають за рахунок різниці щільностей холодного та нагрітого повітря, а також дії повітряного тиску. Від дії повітряного потоку з навітряного боку будівлі утворюється підвищений тиск, і з підвітряної – розрядження.

Природні вентиляції поділяються на організовану та неорганізовану.

Організована природна вентиляція поділяється на каналну та аерацію.

Неорганізована природна вентиляція (інфільтрація) відбувається через нещільність конструктивних елементів, відчинені вікна, двері, квартирки тощо.

У стінах будівель у процесі будівництва закладається організована

вентиляція через спеціальні вентиляційні канали. Забруднене повітря через жалюзі-решітки надходить у вентиляційні канали, збірний канал, дефлектор і виходить назовні. Принцип дії заснований на різниці тиску та температури всередині та зовні приміщень.

Дефлектор, що посилює витяжку забрудненого повітря, встановлюється на верхній частині витяжної шахти, і за рахунок створюваного розрідження всередині нього при обтіканні корпусу вітром посилюється повітрообмін.

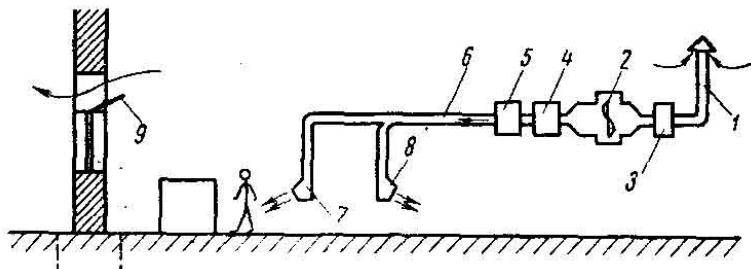


Рисунок 2.16. Схема влаштування місцевої припливної вентиляції:
 1 – повітропровід; 2 – вентилятор; 3 – фільтр; 4 – повітрянагрівач;
 5 – охолоджувач; 6 – повітропровід; 7, 8 – припливні насадки

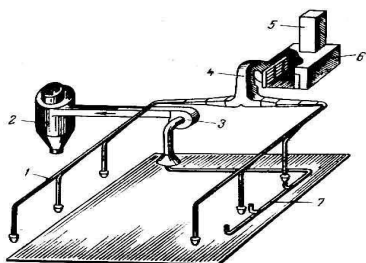


Рисунок 2.17. Схема припливно-витяжної механічної вентиляції:
 1 – повітропровід припливний; 2 – циклон очищення повітря, що викидається;
 3 – витяжний вентилятор; 4 – припливний вентилятор; 5 – повітрязабірна шахта;
 6 – калорифер для підігріву припливного повітря; 7 – витяжний повітропровід

Аерація – один із способів природної вентиляції. При цьому замість труб використовують верхні світлові ліхтарі будівлі, в яких роблять фрамуги, що відкриваються. Аерацію застосовують у будинках великого об'єму. Відбувається вона за рахунок вітрового натиску, різниці щільностей повітряних мас з різними температурами (тепловий напір) та через спільний вплив вітрового та теплового натисків.

Зазвичай аерація здійснюється через припливні вікна, що розташовані у стінах будівель у кілька рядів. Крім того, природна вентиляція відбувається через витяжні канали, квартирки, шахти. Перевага такої вентиляції — відсутність додаткових пристроїв для переміщення повітря (вентиляторів, двигунів) та енергії для їхнього приводу, чим забезпечена її простота та дешевизна; недолік – залежність від сили та напрямки вітру, температури зовнішнього повітря, а також необхідність подачі в приміщення неочищеного повітря.

Штучні джерела вентиляції. Механічна вентиляція може бути в залежності від способу повітрообміну: припливною, витяжною, припливно-витяжною; залежно від призначення – загальнообмінною та місцевою.

Для видалення токсичних речовин, надлишкового тепла та вологи, забезпечення необхідного мікроклімату та чистого повітряного середовища у всьому об'ємі приміщення застосовується загальнообмінна вентиляція. Місцева вентиляція призначена для створення нормованих умов мікроклімату та чистого повітря безпосередньо на робочих місцях (рис. 2.18).



Рисунок 2.18. Дефлектор типу ЦАГІ

Припливна вентиляція забезпечує приплив повітря у верхню частину приміщення чи зону дихання людини. Вентилятором подається зовнішнє повітря через повітроприймні фільтри, де проводиться його очищення від шкідливостей, при необхідності нагрівається, охолоджується або зволожується в теплообміннику, проходить глушник шуму і потім подається по всьому периметру приміщення через проточні отвори. Забруднене повітря видавлюється через нещільності, вікна та двері назовні. Відповідно до санітарних правил забірні пристрої повітря повинні знаходитись на висоті 2-3 м від рівня землі.

Витяжна вентиляція створює невелике розрідження у приміщення за рахунок викиду повітря назовні з приміщення. Повітря з приміщення забирається за допомогою повітрозабірників у місцях найбільшого забруднення шкідливими речовинами та через повітропроводи подається у вентиляційну шахту. Приймальні пристрої забору повітря розташовані на рівні 0,3 м від підлоги при запиленості, на рівні >2 м від підлоги при видаленні парів, газів, тепла та вологи, на рівні 0,4 м від стелі при видаленні вибухонебезпечних сумішей.

Припливно-витяжна вентиляція передбачає подачу повітря до приміщення припливною вентиляцією, а видалення – витяжною.

Місцева припливна вентиляція включає: повітряні душі, місцеву оазу, повітряні та повітряно-теплові завіси.

Повітряне душування полягає в подачі в робочу зону повітряного струменя з певними параметрами (16-18 °C та 1-3,5 м/с).

Повітряне душування застосовують у цехах з інтенсивністю теплопостачання 350 Вт/м² та більше. Температура та швидкість подачі повітря призначаються з урахуванням мікрокліматичних умов на робочому місці та категорії робіт з важкості.

Місцевий оазис – це подача чистого повітря до нижньої частини робочої зони, відокремлену з усіх боків крім верху легкими щитами.

Повітряні та повітряно-теплові завіси призначені для унеможливлення проникнення в приміщення холодного повітря. Повітряні завіси бувають з подачею холодного та підігрітого повітря зверху, знизу або з двох боків воріт або вхідних дверей. Критерієм якості роботи вентиляційної системи, що забезпечує повітряні та повітряно-теплові завіси, є температура повітря у робочих приміщеннях на постійних робочих місцях. При відчиненні дверей (воріт) вона не повинна бути нижчою: 14 °C при легкій фізичній роботі; 12 °C

під час роботи середньої тяжкості; 8 °С при тяжкій роботі. Місцева витяжна вентиляція виконується за допомогою витяжних парасольок, витяжних шаф, бортових відсмоктувачів, аспіраційних кожухів та ін. Розрізняють витяжну вентиляцію закритого (джерело шкідливих речовин поміщене повністю у витяжні камери та відділене повітряним середовищем від робочої зони) та відкритого типу (відокремлені місцеві відсмоктувачі у місцях виділень) (рис. 2.19).

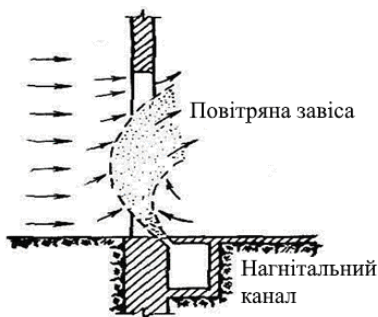


Рисунок 2.19. Повітряна завіса для дверей цеху

Аварійна вентиляція влаштовується лише витяжною та, в основному, механічною. Аварійна вентиляція повинна забезпечувати: кратність повітрообміну не менше 8 у приміщеннях висотою до 6 м та повітрообміном не менше 50 м³/год на 1 м² площі приміщень заввишки більше 6 м.

На випадок виникнення пожежі залежно від вибухопожежонебезпеки приміщень встановлюють обов'язково для видалення диму з приміщення при евакуації шляхом подачі зовнішнього повітря з підпором не менше 20 Па в ліфтові шахти, сходові клітини, що не задимлюються, тамбури-шлюзи.

Ефективність роботи систем вентиляції оцінюють за певним фактичним забором повітря з розрахунковим.

Фактичний повітрообмін визначається за формулою м³/год:

$$L_{\phi} = 3600 \cdot V_c \cdot F, \quad (2.14)$$

де V_c – середнє значення швидкості повітряного потоку, м/с (визначають приладами: анемометрами АС-3; МС-13, термометрами ЕА-2А, мікроанемометром МІН-240 тощо);

F – поперечний переріз повітроводу системи, м².

Кондиціонування повітря у промислових будівлях полягає у підтримці заданих параметрів повітряного середовища – температури та вологості. Розрізняють промислові кондиціонери наступних видів: центральні, які встановлюються поза кондиціонованими приміщеннями і місцеві, розташовані у приміщенні.

2.3.5. Розрахунок штучної та природної вентиляції

При загальнообмінній вентиляції відношення об'єму повітря, що всмоктується або видаленого вентилятором, протягом однієї години до об'єму приміщення називається кратністю повітрообміну (табл. 2.5). Знаючи встановлену для цього виробництва кратність повітрообміну, можна розрахувати необхідну продуктивність вентилятора. Обчислення ведуть за такою формулою:

$$L = k \cdot V, \quad (2.15)$$

де L – годинна продуктивність вентилятора, м³/год;
 k – кратність повітрообміну;
 V – об'єм приміщення, м³.

Таблиця 2.5

Значення k для різних приміщень сільськогосподарських ремонтних майстерень

Призначення приміщення	k	Призначення приміщення	k
Верстатне відділення	2 - 3	Відділення випробувань двигунів	2 - 3
Моторно-ремонтне відділення	2 - 5	Мийне відділення	2 - 3
Медярно – заливальне відділення	3 - 4	Столярна майстерня	2
Зварювальне відділення	4 - 6	Адміністративно - конторські приміщення	1,5
Кузня	4 - 6	Зали засідань	3
Відділення ремонту паливної апаратури	1,5-2	Курильні кімнати	10

Якщо вентиляція призначена для видалення з приміщення пилу, її продуктивність розраховують за формулою:

$$L = \frac{P}{P_1 - P_0}, \quad (2.16)$$

де P – кількість пилу, що виділяється у приміщенні, мг/год;
 P_1 – допустима кількість пилу в приміщенні, мг/м³;
 P_0 – вміст пилу у чистому повітрі, що всмоктується, мг/м³.

Формулу 2.16 можна застосовувати для розрахунку продуктивності вентилятора, призначеного для видалення з приміщення шкідливих газів. У такому разі буквені позначення відповідають таким величинам:

$$L = \frac{P}{P_1 - P_0}, \quad (2.17)$$

де: P – кількість газів, що виділяються у приміщенні, м³/год;
 P_1 – допустимий вміст шкідливих газів у повітрі приміщення, мг/м³;
 P_0 – вміст цих газів у зовнішньому повітрі, мг/м³ (табл. 2.6).

У деяких виробничих приміщеннях виділяється окис вуглецю (CO), що може бути причиною отруєння людей. Окис вуглецю – безбарвний газ, не має запаху і тому його своєчасно виявити неможливо. У табл. 2.8 наведено симптоми отруєння окисом вуглецю.

У виробничих приміщеннях з великим виділенням тепла та вологи вентиляцію влаштовують для підтримки у приміщенні нормальної температури або нормальної вологості. У деяких виробничих приміщеннях виділяється велика кількість водяної пари, внаслідок чого підвищується вологість повітря (табл. 2.9). Шляхом відсмоктування із приміщення повітря вентилятором можна підтримувати вологість у межах норми.

Таблиця 2.6

**Гранично-допустима концентрація пилу у повітрі робочої зони
виробничих приміщень**

Речовина	Гранично-допустима концентрація пилу, мг/м ³
Пил вугільний, що містить від 2 до 10 % вільної Si ₂	4
Пил вугільний, що не містить вільної Si ₂ не менше 2 %	10
Пил рослинного та тваринного походження (борошняний, зерновий, дерев'яний та ін), що містить до 10 % вільної Si ₂	4
Те саме, що містить 10 % і більше вільної Si ₂	2
Пил штучних абразивів (корунд та карборунд)	5
Гексахлоран (пар та аерозоль)	0,1
Метафос (пар, аерозоль)	0,1
Альдрін (пар, аерозоль)	0,01
Тіофос	0,05
Меркурар (пар, аерозоль)	0,005

Таблиця 2.7

**Гранично-допустима концентрація шкідливих газів та парів у повітрі
робочої зони виробничих приміщень**

Речовина	Гранично-допустима концентрація газів та парів, мг/м ³
Аміак	20
Ацетон	200
Бензин паливний (у перерахунку на С)	100
Бензин розчинний (у перерахунку на С)	300
Бензол	5
Гас (у перерахунку на С)	300
Єгілендіамін	2
Метилацетат	100
Окис вуглецю	20
Сірчана кислота	1
Сірководень	10
Скіпідар	300
Соляна кислота	5
Хлор	1

Таблиця 2.8

Симптоми отруєння окисом вуглецю за концентрації 135 мг/л

Час перебування під дією газу, хв.	Симптоми отруєння
30	Головний біль, посилене серцебиття
90	Легка нудота, задишка, розлад зору та слуху
120	Те саме, і деяка втрата свідомості
Понад 120	Збільшення втрати свідомості, глибоке ураження дихальних шляхів

Стан повітря характеризується абсолютною та відносною вологістю. Абсолютна вологість показує, скільки водяної пари в грамах міститься в 1 м³

повітря при заданій температурі. Відносна вологість – це відсоткове відношення фактичного вмісту в повітрі пари води до максимально можливого вмісту пари при тій же температурі.

Продуктивність вентилятора, призначеного для підтримки в приміщенні нормальної температури повітря, розраховують за формулою:

$$L = \frac{Q_{надл}}{c \cdot (t_6 - t_3) \cdot \gamma_3}, \quad (2.18)$$

де $Q_{надл}$ – надлишок кількості тепла, що надходить до приміщення (визначається теплотехнічним розрахунком), ккал/год;

c – середня питома теплоємність повітря; для практичних розрахунків вагову теплоємність повітря приймають рівною 0,24 ккал/кг·градус;

t_6 – температура повітря, яке допускається у приміщенні, °С;

t_3 – температура зовнішнього повітря, що надходить у приміщення, °С;

γ_3 – об'ємна вага повітря за зовнішньої температури, кг/м³.

Відносна вологість визначається:

$$B = \frac{A}{B_0} \cdot 100\%, \quad (2.19)$$

де A – кількість пари, що міститься у повітрі приміщення, г/м³;

B_0 – максимально можлива насиченість повітря парою води за тієї ж температури, г/м³.

Розрахунок повітрообміну при вентиляції, призначеної для зниження у приміщенні вологості, виконують за формулою:

$$L = \frac{\sum m \cdot q}{(A_B - A_3) \cdot \gamma_3}, \quad (2.20)$$

де m – кількість джерел утворення водяної пари;

q – кількість водяної пари, що виділяється кожним джерелом, г/год;

A_B – вміст пари в повітрі приміщення при нормованій відносній вологості повітря, якій відповідає температурі приміщення t_6 , г/м³;

A_3 – вміст пари води в зовнішньому повітрі при відносній вологості повітря при зовнішній температурі, г/м³ (табл. 2.9).

Іноді у приміщенні замість абсолютної вологості легше визначити відносну вологість. У цих випадках розрахунок продуктивності вентилятора можна проводити за цією вологістю. Виразимо абсолютну вологість через відносну. За формулою 2.19 знаходимо, що:

$$A_6 = \frac{B_6}{100} \cdot B_{06}, \quad A_3 = \frac{B_3}{100} \cdot B_{03}, \quad (2.21)$$

де B_{06} , B_{03} – максимально можлива кількість пари води відповідно в середині приміщення, та у зовнішньому повітрі, г.

Продуктивність вентилятора при відносній вологості обчислюють за формулою:

$$L = \frac{\sum m \cdot q}{\left(\frac{B_e \cdot B_{0e}}{100} - \frac{B_s \cdot B_{0s}}{100} \right) \cdot \gamma_s} \quad (2.22)$$

Таблиця 2.9

Вміст водяної пари в повітрі при нормальному атмосферному тиску, г/м³

Температура, °C	Відносна вологість, %									
	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35
1	3,3	3,1	2,9	2,6	2,4	2,2	2,0	1,8	1,6	1,4
5	4,2	4,0	3,7	3,4	3,2	2,9	2,6	2,4	2,1	1,9
10	6,0	5,6	5,2	4,9	4,5	4,1	3,8	3,4	3,0	2,6
11	6,4	6,0	5,6	5,3	4,4	4,4	4,0	3,6	3,2	2,8
12	6,9	6,5	6,0	5,6	5,2	4,6	4,3	3,9	3,4	3,0
13	7,4	6,9	6,5	6,0	5,5	5,1	4,6	4,1	3,7	3,2
14	7,8	7,4	6,9	6,4	5,9	5,4	4,9	4,4	3,9	3,4
15	8,4	7,9	7,4	6,9	6,3	5,8	5,2	4,7	4,2	3,7
16	9,0	8,4	7,8	7,3	6,7	6,2	5,6	5,0	4,5	3,8
17	9,5	8,9	8,3	7,7	7,2	6,5	5,9	5,3	4,8	4,2
18	10,2	9,5	8,9	8,3	7,6	7,0	6,4	5,7	5,1	4,4
19	10,8	10,2	8,5	8,7	8,2	7,4	6,7	6,1	5,4	4,7
20	11,5	10,8	10,1	9,4	8,7	7,9	7,2	6,5	5,8	5,0
21	12,3	11,5	10,7	10,0	9,2	8,4	7,6	6,9	6,1	5,4
22	13,0	12,3	11,4	10,6	9,8	8,9	8,2	7,4	6,5	5,7
23	13,8	13,0	12,2	11,3	10,4	8,5	8,6	7,8	6,9	6,0
24	14,8	13,8	12,9	12,0	11,0	10,2	9,2	8,3	7,4	6,4
25	15,6	14,6	13,7	12,7	11,7	10,8	9,7	8,8	7,8	6,8

Природна вентиляція представляє собою труби прямокутного або круглого перерізу, які проходять через стельове покриття і дах будівлі. Нижній кінець труб знаходиться в приміщенні, а верхній трохи вище гребеня даху будівлі. Через ці труби здійснюється природне відсмоктування повітря із приміщення. Приплив чистого повітря потрапляє також через щілини у дверях, вікнах та стінах будівлі. У деяких будівлях для інтенсивнішого повітрообміну роблять припливні канали в нижній частині стін.

Переміщення повітря з приміщення по витяжних трубах відбувається за рахунок різниці об'ємної ваги зовнішнього та внутрішнього повітря. Завдяки цій різниці на вході та виході витяжних труб створюється різниця тисків, яку можна визначити за формулою:

$$\Delta H = h(\gamma_s - \gamma_e), \quad (2.23)$$

де h – висота відкритої з обох кінців вентиляційної труби, м;

γ_s – вага 1 м³ повітря за зовнішньої температури;

γ_e – вага 1 м³ повітря при внутрішній температурі.

Об'ємну вагу повітря при заданій температурі можна визначити за формулою:

$$\gamma_3 = \frac{1,293}{1 + a \cdot t_3} \quad \gamma_6 = \frac{1,293}{1 + a \cdot t_6}, \quad (2.24)$$

де a – коефіцієнт розширення газів = $1/273$;

1,293 – об'ємна вага повітря при 0°C .

Швидкість руху повітря у витяжних трубах обчислюють як:

$$g = \sqrt{\frac{2g \cdot \Delta g}{\gamma_3}}, \quad (2.25)$$

де g – прискорення земного тяжіння, м/с^2 .

Під час проходження по трубі повітря зустрічатиме опір, який залежить від форми та якості стінок труби, тому дійсна швидкість буде меншою від розрахованої за формулою 2.25. При розрахунку вентиляції дійсну швидкість визначають за формулою:

$$v = 0,5 \cdot 4,427 \cdot \sqrt{\frac{\Delta H}{\gamma_3}}. \quad (2.26)$$

За швидкістю повітря і продуктивністю вентиляції знаходять сумарний переріз витяжних труб:

$$\sum F = \frac{L}{3600 \cdot v}, \quad (2.27)$$

де $\sum F$ – сумарний переріз труб, м^2 ;

L – продуктивність вентиляції, $\text{м}^3/\text{год}$;

v – дійсна швидкість повітря у трубі, м/с .

$$L = \frac{P_\phi}{P_1 - P_0}, \quad (2.28)$$

де P_ϕ – загальна кількість шкідливих речовин;

P_1 – ГДК шкідливої речовини;

P_0 – вміст шкідливих речовин у чистому повітрі, що всмоктується.

Для посилення витяжки повітря через вентиляційні труби верхній частині труб монтують дефлектори. Конструкції дефлекторів різні. На рис. 2.20 показано конструкцію дефлектора ЦАГІ. Дефлектор підсилює витяжку повітря через трубу вентиляції за рахунок потоку вітру, який обдуває дефлектор.

Внаслідок розрідження в трубі, де встановлено дефлектор, створюється рух повітря, що виходить назовні через кільцеві щілини між обічайкою, ковпаком і корпусом.

У дефлекторі вітер, обдуваючи вертикальні щілини на зовнішній поверхні корпусу, створює з підвітряного боку біля щілин розрідження. Останнє сприяє відсмоктуванню повітря по трубі, на якій встановлений дефлектор.

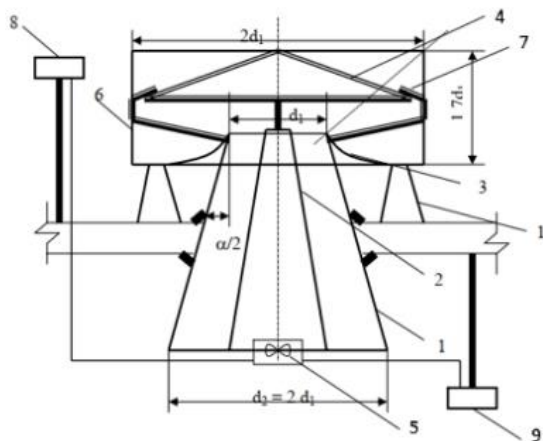


Рисунок 2.20.
Дефлектор ЦАГІ:
1 – патрубок;
2 – циліндрична труба;
3 – конусний щиток;
4 – парасолька-ковпак;
5 – вентилятор;
6 – лапки;
7 – циліндричний кожух;
8, 9 – датчики швидкості вітру, концентрації шкідливих речовин і теплового напору

Продуктивність дефлектора знаходять за такою формулою:

$$L_1 = \frac{k_e \cdot v_{\%0} \cdot \pi d^2 \cdot 3600}{4} = 2826 \cdot k_e \cdot v_{\%0} \cdot d^2. \quad (2.29)$$

Звідси визначаємо діаметр дефлектора:

$$d = \frac{1}{53} \cdot \sqrt{\frac{L}{k_e \cdot v_{\%0}}}, \quad (2.30)$$

де k_e – коефіцієнт ефективності, який виражає відношення швидкості повітря в трубі та швидкості вітру:

$$k_e = \frac{v}{v_{\%0}}. \quad (2.31)$$

Звідки

$$v = k_e \cdot v_{\%0}. \quad (2.32)$$

Для дефлектора ЦАГІ $k_e = 0,42$, для зіркоподібного дефлектора – $k_e = 0,4$.

Дефлектори встановлюють вище гребеня даху і в тому місці, де немає перешкод, які затримують потік повітря або змінюють його напрям.

2.4. Вплив освітленості робочих місць на гігієну і безпеку праці

2.4.1. Вплив світла та кольору на організм людини

Для створення безпечних умов праці потрібна не тільки достатня освітленість робочих поверхонь, а й раціональний напрямок світла, відсутність різких тіней і відблисків, що викликають сліпучу дію.

Правильне освітлення та фарбування обладнання, небезпечних місць дає можливість стежити за ними уважніше (верстат, забарвлений в однотонний колір), а попереджувальне забарвлення небезпечних місць дозволить зменшити

травматизм. Крім того, підбір правильного поєднання кольорів та їх інтенсивності зведе до мінімуму час адаптації очей при переведенні погляду з деталі на робочу поверхню. Правильно підібране фарбування може впливати на настрій робітників, а отже, і на продуктивність праці. Таким чином, недооцінка впливу освітлення, вибору кольору та світла призводять до передчасної втоми організму, накопичення помилок, зниження продуктивності праці, збільшення шлужу та, як наслідок, до травматизму. Певна зневага до питань освітленості викликана тим, що око людини має дуже широкий діапазон пристосування: від 20 лк (в повний місяць) до 100000 лк.

Природне освітлення – це видимий діапазон випромінювання електромагнітних хвиль сонячної енергії довжиною 380-780 нм ($1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$). Видиме світло (біле) складається зі спектра кольорів: фіолетовий (390- 450 нм), синій (450-510 нм), зелений (510-575 нм), жовтий (575-620 нм), червоний (620-750 нм). Випромінювання із довжиною хвилі більше 780 нм називається інфрачервоним, а з довжиною хвилі менше 390 нм – ультрафіолетовим.

Колір та світло взаємопов'язані між собою. Кольори, що спостерігаються людиною, поділяються на хроматичні та ахроматичні. Ахроматичні кольори (білий, сірий, чорний) мають різні коефіцієнти відображення і тому основною їх характеристикою є яскравість. Хроматичні кольори (червоний, помаранчевий, жовтий, зелений, блакитний, синій та фіолетовий) характеризуються, в основному, тоном, що визначається довжиною хвилі та чистотою чи насиченістю (ступінь "розбавленості" основного кольору білим). Забарвлення обладнання, матеріалів та ін. у чорний колір пригнічує людину. При перенесенні стандартних ящиків білого та чорного кольору всі робітники заявили, що чорні ящики важчі. Чорну нитку на білому тлі видно у 2100 разів краще, ніж на чорному, але при цьому спостерігається різкий контраст (відношення яскравостей). Зі збільшенням яскравості та освітлення до певних меж посилюється гострота зору і яскравість, з якою око розрізняє окремі предмети, тобто швидкість розрізнення. Занадто велика яскравість світла негативно впливає на органи зору, викликаючи засліплення та різь в очах. Пристосування очей до зміни яскравості називається темною та світлою адаптацією. Працюючи на верстаті темно-сірого кольору (відбиває 5% світла) і з блискучою деталлю (відбиває 95% кольору) робочий переводить погляд з верстата на деталь 1 раз у хвилину, при цьому на адаптацію ока витрачається приблизно 5 секунд. За семигодинний робочий день буде втрачено 35 хвилин. Якщо за тих же умов роботи змінити час адаптації до 1 секунди за рахунок правильного підбору контрасту, втрата робочого часу дорівнюватиме 7 хвилинам.

Неправильний підбір освітлення впливає не лише на втрату робочого часу та втому робітників, але й збільшує травматизм у період адаптації, коли робітник не бачить або погано бачить деталь, та виконує робочі операції автоматично. Подібні умови спостерігаються і під час монтажних робіт, роботи крана та інших видів робіт у вечірній час при штучному освітленні. Тому відношення яскравостей (сутність контрасту) не повинно бути великим.

У сприйнятті кольорів людиною значну роль грає колірний контраст, тобто. перебільшення дійсної різниці між одночасними сприйняттями. Одна французька торгова фірма замовила партію червоної, фіолетової та блакитної

тканини із чорним візерунком. Коли замовлення було виконано, фірма відмовилася його прийняти, так як на червоній тканині замість чорного візерунка був зеленуватий; на блакитній – помаранчевий, на фіолетовій – жовто-зеленуватий. Суд звернувся до спеціалістів, і коли ті закрили тканину, то у прорізах на папері малюнок був чорний.

В даний час встановлено, що червоний колір збуджує, але й швидко втомлює людину; зелений корисний для людини; жовтий викликає нудоту та запаморочення. Природне освітлення вважається найкращим для здоров'я людини.

Сонячне світло надає біологічну дію на організм, тому природне освітлення є гігієнічним. Заміна природного освітлення штучним допускається лише тоді, коли з якихось причин не можна використовувати (або неможливо використовувати) природне освітлення робочих місць.

Тому нормування освітлення виробничих приміщень та робочих місць здійснюється на науковій основі з урахуванням наступних основних вимог:

- достатня і рівномірна освітленість робочих місць і оброблюваних деталей;
- відсутність яскравості, блискоті та сліпучої дії в полі зору робітників;
- відсутність різких тіней та контрастів;
- оптимальна економічність та безпека освітлювальних систем.

Отже, для правильного світлового режиму необхідно враховувати весь комплекс гігієнічних умов, тобто. кількісну та якісну сторони освітлення.

Для вимірювання освітлених робочих місць та загальної освітленості приміщень (згідно ДСТУ Б В.2.2-6-97 Будинки і споруди. Методи вимірювання освітленості. З поправкою; ДСТУ ISO/CIE 19476:2018 Вимоги до характеристик приладів для вимірювання освітленості та яскравості (ISO/CIE 19476:2014, IDT; CIE S 023/E:2013, IDT) та ДСТУ 9120:2021 Метрологія. Люксметри, яскравоміри та пульсометри. Методика повірки) використовують люксметр типу Ю-116, Ю-117, універсальний люксметр – яскравомір ТЕС 0693, фотометр типу 1105 фірми «Брюль і Кер». Принцип роботи приладів ґрунтується на використанні фотоелектричного ефекту – емісії електронів під дією світла (рис. 2.21).



Рис. 2.21. Люксметр та насадки до нього для вимірювання яскравості

При виконанні різних видів робіт застосовують природне, штучне і змішане освітлення, параметри яких регламентуються ДСТУ Б А.3.2-13:2011 Система стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпека. Загальні вимоги; ДСП 173-96 Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. Зі змінами; ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення; ДСТУ ГОСТ ІСО 8995:2003 Принципи зорової ергономіки. Освітлення робочих систем усередині приміщень (ГОСТ ІСО 8995-2002, IDT); ДСТУ EN 12464-1:2016 Світло та освітлення. Освітлення робочих місць. Частина 1. Внутрішні робочі місця (EN 12464-1:2011, IDT); ДСТУ EN 12464-

2:2016 Світло та освітлення. Освітлення робочих місць. Частина 2. Зовнішні робочі місця (EN 12464-2:2014, IDT); ДСТУ Б А.3.2-15:2011 Система стандартів безпеки праці. Норми освітлення будівельних майданчиків (ГОСТ 12.1.046-85, MOD). Всі приміщення з постійним перебуванням людей повинні мати природне освітлення.

Там, де неможливо здійснити природне висвітлення або якщо воно не регламентується ДБН В.2.5-28-2006, застосовується штучне чи змішане освітлення.

2.4.2. Загальні питання штучного та природного освітлення

Оптична частина спектру, що складається з ультрафіолетових, видимих та інфрачервоних випромінювань, має діапазон хвиль від 0,01 до 340 мкм. Видиме випромінювання, яке сприймається оком, називається світловим і має довжину хвиль від 0,38 до 0,77 мкм, а потужність такого випромінювання – світловим потоком (F). Одиницею світлового потоку прийнято люмен. Це величина, що дорівнює $1/621$ світлового вата. Люмен [лм] визначається як світловий потік, який випромінюється повним випромінювачем (абсолютно чорним тілом) при температурі затвердіння платини з площею $530,5 \cdot 10^{-10} \text{ м}^2$ (світловий потік від еталонного точкового джерела в 1 канделу, розташованого у вершині тілесного кута в 1 стерадіан). Стерадіан – це одиничний тілесний кут ω , який є частиною середовища радіусом 1 м та площею сферичної поверхні, основа якої дорівнює 1 м^2 .

$$\omega = \frac{S}{R^2}, \quad (2.33)$$

де ω – одиничний тілесний кут, 1стер;
 S – пл.оща сферичної поверхні, 1 м^2 ;
 R – радіус сферичної поверхні, 1 м.

Просторова щільність світлового потоку у даному напрямку називається силою світла (I). За одиницю сили світла прийнято канделу (кд, $1 \text{ кд} = \text{лм/стер}$).

$$I = \frac{F}{\omega}, \quad (2.34)$$

де I – сила світла, кд;
 F – світловий потік, лм.

Величина світлового потоку, який припадає на одиницю поверхні, що освітлюється, називається *освітленістю* (E). Вимірюється освітленість у люксах. Люкс – освітленість поверхні площею 1 м^2 рівномірно розподіленим світловим потоком 1 лм.

$$E = \frac{F}{S}. \quad (2.35)$$

Видимість предметів залежить від частини світла, відбитого предметом, і характеризується яскравістю (B). Вимірюється яскравість [кд/м^2].

$$B = \frac{I}{S \cdot \cos \alpha}, \quad (2.36)$$

де α – кут між нормаллю до елемента поверхні S і напрямком, для якого визначається яскравість.

Яскравість – світлотехнічна величина, на яку безпосередньо реагує око. Гігієнічно прийнятним є яскравість до 5000 кд. Яскравість 30000 кд і вище є засліплюючою. До якісних показників освітленості відносяться фон та контрастність, видимість, показник засліпленості тощо.

Фон – це поверхня, що примикає до об'єкта (відмінність). Фон вважається світлим за коефіцієнта відображення $\rho > 0,4$; середнім за $\rho = 0,2-0,4$; та темним при $\rho < 0,2$.

Контрастність характеризується відношенням яскравостей предмета і фону, що розглядається:

$$K = \frac{B_{\text{фон}} - B_{\text{пред}}}{B_{\text{фон}}} \quad (2.37)$$

Контрастність освітлення вважається великою при $K > 0,5$; середньою при $K = 0,2-0,5$; та малою при $K < 0,2$.

Рівномірність освітлення характеризується ставленням мінімальної освітленості до її максимального значення не більше всього приміщення.

2.4.3. Природне освітлення

Природне освітлення є найбільш прийнятним людині, тому приміщення з постійним перебуванням людей повинні мати в основному природне освітлення. Природне освітлення здійснюється через віконні, дверні прорізи, через ліхтарі, прозорі покрівлі. Тому воно підрозділяється на (рис. 2.22):

- верхнє освітлення – через світлові ліхтарі, прозорі покрівлі;
- бічне освітлення – через вікна;
- комбіноване освітлення – через вікна і ліхтарі, тощо.

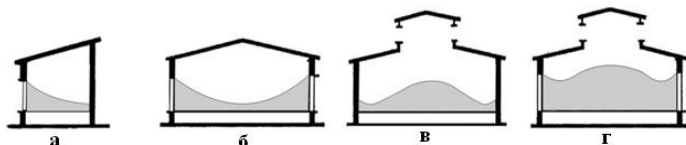


Рис. 2.22. Розподіл освітленості в приміщеннях при природному освітленні:
а – односторонньому бічному; **б** – двосторонньому бічному;
в – верхньому; **г** – комбінованому

Критерієм природної освітленості є коефіцієнт природної освітленості (КПО або D), який представляє відношення природної освітленості світлом неба в деякій точці заданої площини всередині приміщення $E_{\text{вс}}$ до одночасного значення зовнішньої горизонтальної освітленості, створюваної світлом повністю відкритого небосхилу $E_{\text{зовн}}$, і виражається у відсотках:

$$КПО = \frac{E_{\text{вс}}}{E_{\text{зовн}}} \cdot 100\% \quad (2.38)$$

Згідно ДБН В.2.5-28:2018 при односторонньому боковому освітленні критерієм оцінки є мінімальне значення КПО в точці, розташованій в 1 м від стіни, найбільш віддаленої від світлового прорізу, на перетині вертикальної площини характерного розрізу приміщення і умовної робочої поверхні або підлоги. Під характерним розрізом приміщення розуміється поперечний розріз приміщення, площина якого перпендикулярна до площини скління світлових прорізів. До характерного розрізу приміщення повинні попадати ділянки з найбільшою кількістю робочих місць. За умовну робочу поверхню приймається горизонтальна поверхня, розташована на висоті 0,8 м від підлоги.

При двосторонньому бічному освітленні критерієм оцінки є мінімальне значення КПО в середині приміщення, в точці на перетині вертикальної площини характерного розрізу приміщення і умовної робочої поверхні (підлоги).

При верхньому, бічному і комбінованому освітленні нормується середнє значення КПО (табл. 2.9).

Всі параметри освітлення визначаються розрядом зорової роботи. Розряд зорової роботи при відстані від об'єкта розрізнення до очей працюючого понад 0,5 м визначається відношенням мінімального розміру об'єкта розрізнення d до відстані від цього об'єкта до очей працюючого l . Під об'єктом розрізнення розуміється розглянутий предмет, окрема його частина або дефект, які потрібно розрізнити в процесі робіт. Всього встановлено вісім розрядів зорової роботи (табл. 2.9).

Таблиця 2.10

Нормування коефіцієнта природного освітлення

Характеристика зорової роботи		Найменший розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Природне освітлення КПО (D_n), %	
				середнє $D_{сер}^{н пр}$	мінімальне $D_{min}^{н пр}$
Найвища точність		менше 0,15	I	-	-
Дуже висока точність		від 0,15 до 0,3	II	-	-
Висока точність		від 0,3 до 0,5	III	-	-
Середня точність		від 0,5 до 1,0	IV	4	1,5
Мала точність		від 1,0 до 5,0	V	3	1
Груба (дуже мала точність)		вище 0,5	VI	3	1
Робота з матеріалами, які світяться, і виробами в гарячих цехах		вище 0,5	VII	3	1
Загальні спостереження за ходом виробничого процесу:	постійне		VIII	3	1
	періодичне при постійному перебуванні людей			1	0,3
	періодичне при періодичному перебуванні людей			0,7	0,2
	загальне спостереження за інженерними комунікаціями			0,3	0,1

Нормоване значення КПО (Дн) приймається в залежності від розряду зорової роботи, характеристики фону і контрасту об'єкта з фоном.

При природній освітленості приміщень велике значення має догляд за вікнами і ліхтарями. Брудне скло затримує до 50 % всього світла. Тому повинне проводитися регулярне чищення скла і побілка приміщень. З незначним виділенням пилу чистка скла проводиться через 6 місяців, побілка – 1 раз на 3 роки; в запошених – 4 рази на рік чистка і 1 раз в рік побілка.

При проектуванні будинків одним із важливих завдань є правильний розрахунок площі світлових прорізів при природному освітленні.

Якщо площа світлових прорізів буде менше необхідної, то це призведе до зниження освітленості і, як наслідок, до зниження продуктивності праці, підвищеної стомлюваності працюючих, захворювань і появи травматизму. Для виправлення допущеної помилки необхідно додатково вводити штучне освітлення, що буде викликати постійні додаткові витрати. Якщо площа світлових прорізів буде більшою, то виникнуть постійні додаткові витрати на опалення будівель.

Розрахунок природного освітлення (згідно ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення, додаток М).

На стадії ескізного проектування наближене значення необхідної площі світло прорізів можна розрахувати:

- при боковому освітленні приміщень за формулою:

$$S_{\text{б}} = \frac{D_{\text{н}}}{100m} \cdot \frac{K_3 \cdot \eta_{\text{л}} \cdot K_{\text{бод}}}{\tau_o \cdot r_1}; \quad (2.39)$$

- при верхньому освітленні приміщень за формулою:

$$S_{\text{л}} = \frac{D_{\text{н}}}{100m} \cdot \frac{K_3 \cdot \eta_{\text{л}}}{\tau_o \cdot r_{\text{л}} \cdot K_{\text{л}}} \cdot S_{\text{н}}, \quad (2.40)$$

де $S_{\text{б}}$ і $S_{\text{л}}$ – площі світлових прорізів (в світлі) відповідно при боковому та верхньому освітленні, м²;

$S_{\text{н}}$ – площа підлоги приміщення, м²;

$D_{\text{н}}$ – нормоване значення КПО (визначається згідно ДБН В.2.5-28:2018, таблиці 5.1, 5.2 чи додатки Д, Ж), %;

m – коефіцієнт світлового клімату світло прорізу (визначається згідно ДБН В.2.5-28:2018, таблиця М.1 і рисунок М.1);

K_3 – коефіцієнт запасу (приймається згідно ДБН В.2.5-28:2018, таблиця 5.3);

$\eta_{\text{л}}$, $\eta_{\text{л}}$ – коефіцієнти, враховують світлову активність вікон і ліхтарів (визначаються згідно ДБН В.2.5-28:2018, таблиці М.2, М.3, М.4);

$K_{\text{л}}$ – коефіцієнт, що враховує тип ліхтаря (визначається згідно ДБН В.2.5-28:2018, таблиця М.5);

$K_{\text{бод}}$ – коефіцієнт, що враховує затінювання вікон протилежними будинками (визначається згідно ДБН В.2.5-28:2018, таблиця М.6);

r_1 , r_2 – коефіцієнти, що враховують підвищення КПО за рахунок світла, відбитого від внутрішніх поверхонь приміщення (визначаються згідно ДБН В.2.5-28:2018, таблиці М.7, М.8);

τ_o – загальний коефіцієнт світлопропускання, який визначається за формулою:

$$\tau_o = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \cdot \tau_5, \quad (2.41)$$

де τ_1 – коефіцієнт світлопропускання матеріалу (визначається згідно згідно ДБН В.2.5-28:2018, таблиця М.9);

τ_2 – коефіцієнт, що враховує втрати світла у рамках світлопрорізу, який розраховується за формулою:

$$\tau_2 = \frac{S_g - S_p}{S_g}, \quad (2.42)$$

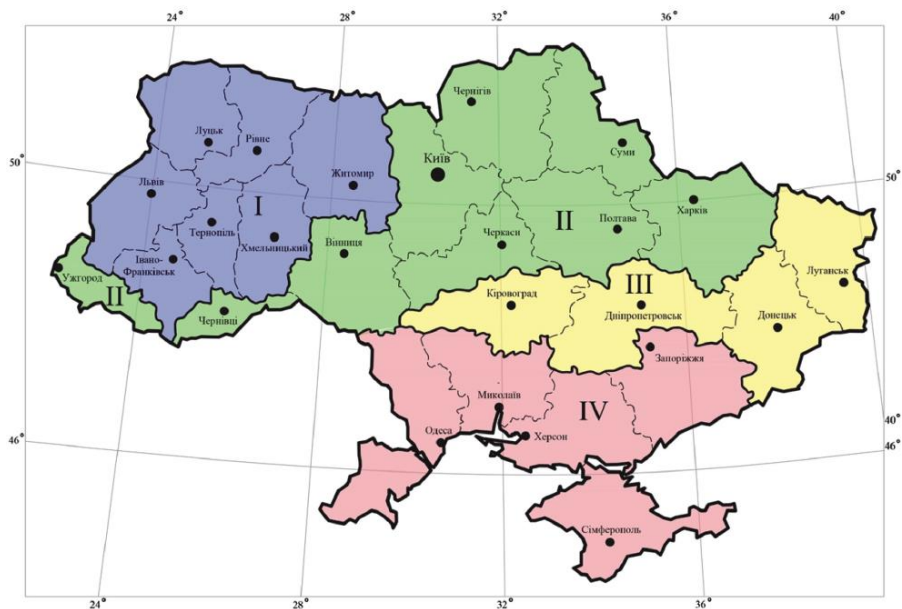
де S_g – те саме, що і в формулі (2.39);

S_p – площа частини світлопрорізу, що затінюється рамою; (при розрахунках за формулами (2.39) та (2.40) τ_2 приймається 0,75 для метало-пластикових та дерев'яних вікон і ліхтарів та 0,85 – для металевих);

τ_3 – коефіцієнт, що враховує втрати світла у несучих конструкціях (визначається згідно згідно ДБН В.2.5-28:2018, таблиця М.10), при боковому освітленні $\tau_3 = 1$;

τ_4 – коефіцієнт, що враховує втрати світла у сонцезахисних пристроях (визначається згідно згідно ДБН В.2.5-28:2018, таблиця М.11), при відсутності сонцезахисних пристроїв $\tau_4 = 1$;

τ_5 – коефіцієнт, що враховує втрати світла у захисній сітці, яка встановлюється під ліхтарями, за її наявності $\tau_5 = 0,9$, інакше $\tau_5 = 1$.



**Рисунок 2.23. Карта світлового клімату України:
I, II, III, IV – світлокліматичні райони (згідно ДБН В.2.5-28:2018)**

2.4.4. Штучне освітлення

Штучне освітлення здійснюється за допомогою різних видів джерел світла. Штучне освітлення на промислових, цивільних об'єктах і будівельних майданчиках за своїм функціональним призначенням поділяється на робоче, чергове, аварійне, евакуаційне, охоронне.

Робоче освітлення необхідно передбачати для різних будівель, споруд, ділянок просторів, призначених для роботи, руху транспорту і проходу людей. Робоче освітлення може бути загальне, місцеве і комбіноване (до загального освітлення додається місцеве).

Загальне освітлення призначене для освітлення всього приміщення. Загальне робоче освітлення в залежності від виду робіт може бути рівномірним або локалізованим.

При проектуванні загального освітлення в зоні робочих місць відношення максимальної освітленості до мінімальної не повинно перевищувати для робіт I-III розрядів при люмінесцентних лампах – 1,5; при інших джерелах світла – 2; для робіт V-VII розрядів – відповідно 1,8 і 3.

Місьцеве освітлення призначене для освітлення тільки робочої поверхні, воно може бути стаціонарним і переносним. Забороняється використовувати тільки місцеве освітлення, тому що воно створює швидку стомлюваність за рахунок нерівномірності освітлення.

Комбіноване освітлення застосовується для створення досить високих рівнів освітленості на робочих поверхнях завдяки одночасному використанні системи загального і місцевого освітлення.

Аварійне освітлення передбачається в будинках і місцях виконання робіт, якщо відключення робочого освітлення призведе до порушення технології робіт, обслуговування машин і механізмів, режиму робіт дитячих медичних установ, вибухів, пожеж, травм, отруєнь людей і т.д. При аварійному режимі освітлення мінімальна освітленість робочих поверхонь територій підприємств, які потребують обслуговування, повинна бути не менше 5 % нормованого робочого освітлення, але не менше 2 лк усередині будівель і не менше 1 лк для території підприємств.

Евакуаційне освітлення в приміщеннях або в місцях виконання робіт передбачається, якщо в приміщенні одночасно можуть знаходитися 100 і більше осіб, якщо в виробничих приміщеннях, де на період відключення робочого освітлення, можливо травмування людей, по основних проходах, сходах виробничих приміщень, при числі більше 50 осіб, що евакууються, в сходових клітинах житлових будинків висотою 6 поверхів і більше. Евакуаційне освітлення повинно забезпечувати на підлозі або землі в приміщеннях не менше 0,5 лк; на відкритих територіях – 0,2 лк.

Охоронне освітлення повинно передбачатися уздовж меж території, що охороняється в нічний час. Освітленість повинна бути 0,5 лк на рівні землі в горизонтальній площині або на рівні 0,5 м від землі.

Освітлення відкритими лампами є шкідливим, тому що воно не захищає від сліпучої яскравості напруженої нитки лампи, розсіює потік на всі боки. Тому разом з лампою застосовується спеціальна арматура. Все разом називається світильником.

Світильники поділяються за призначенням на внутрішні, зовнішні, спеціальні. За розподілом світла світильники діляться на (рис. 2.24):

- світильники прямого світла, що дають світловий потік вниз, на стіни і на підлогу («Альфа», «Бета», «Універсал»);
- світильники відбивного світла, що посиляють світловий потік на стелю, відбиваючись від якої, освітлюють приміщення;
- світильники розсіяного світла «Люцетта» (ЛЦ), «Молочна куля» тощо.

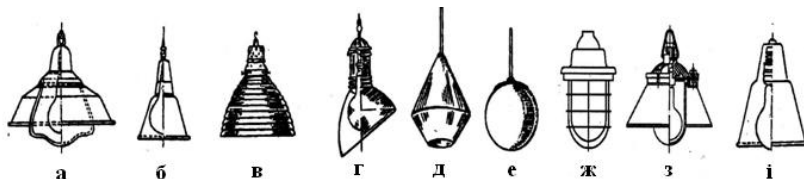


Рисунок 2.24. Світильники ламп розжарювання:

а – «Універсал» (У, У_м); б – глибокоизлучатель емальований (ГЕ); в – глибокоизлучатель дзеркальний (ГЗ); г – кососвет; д – люцетта з суцільним склом (НСП-07); е – куля матового скла (ПО-02); ж – вибухозахисний герметичний (ВЗГ); з – промисловий ущільнений (ПУ); і – прямого світла «Альфа»

Для різних приміщень в залежності від технології виробництва вибираються, регламентуються певні типи світильників. Наприклад, в запарованих приміщеннях можуть застосовуватися світильники типу А, У_м, У_п, РН тощо.

Вибір світильників повинен проводитися з урахуванням таких факторів:

- безпеки, довговічності і стабільності світлотехнічних характеристик в даному середовищі;
- енергетичної економічності;
- якості освітлення;
- зручності обслуговування;
- зовнішнього вигляду і вартості.

В основному, в якості штучного освітлення застосовуються лампи розжарювання і газорозрядні лампи.

Лампи розжарювання є тепловими джерелами світла, вони характеризуються низькою вартістю, простотою конструкції, зручністю в роботі. До недоліків слід віднести високу яскравість (засліплювальну дію), низьку світлову віддачу (7-20 лм/Вт), малі терміни експлуатації (до 2,5 тис. год), висока температура нагріву (140 °С і вище), пожежонебезпека, неприродне освітлення (жовто-червоне випромінювання), непридатність при віброударній роботі механізмів.

Лампи розжарювання використовуються, в основному, для освітлення приміщень і місцевого освітленні при тимчасових роботах.

Газорозрядні лампи в результаті люмінесценції внаслідок електричних розрядів в інертних газах і парах металів випромінюють світло оптичного діапазону. Вони економічні (термін експлуатації до 10 тис. год.), температура нагріву до 60 °С, висока світлова віддача (90-100 лм/Вт), світловий потік може

випромінюватися різного спектру шляхом підбору люмінофора і парів інертних газів. Основні недоліки: пульсація світлового потоку, складна схема увімкнення, шум при увімкненні, відносно висока вартість.

При використанні в освітлювальних установках газорозрядних джерел світла одним з основних показників якості освітлення є допустимий рівень пульсації світлового потоку. Глибину пульсації прийнято оцінювати коефіцієнтом пульсації освітленості K_n (%). Цей коефіцієнт є критерієм оцінки відносної глибини коливань освітленості в результаті зміни в часі світлового потоку газорозрядних ламп при живленні їх змінним струмом.

$$K_n = \frac{E_{\max} - E_{\min}}{2 \cdot E_{\text{ср}}} \cdot 100\%, \quad (2.43)$$

де $E_{\max}$, $E_{\min}$ – відповідно максимальне і мінімальне значення освітленості за період її коливання, лк;

$E_{\text{ср}}$ – середнє значення освітленості за цей же період, лк.

Сьогодні випускаються люмінесцентні газорозрядні лампи, які відрізняються за спектром випромінювання. Це лампи денного світла (ЛД), лампи денного освітлення з поліпшеною передачею кольору (ЛДЦ), типу ЛЕ – близькі по спектру до природного сонячного світла, ЛБ – лампи білого кольору (з малим випромінюванням синьо-фіолетових променів). Лампи холодно-білого світла ЛХБ, ЛХЕ мають кращу передачу світла, ніж лампи ЛБ і ЛД, лампи тепло-білого світла ЛТБ (світло-рожево-білий відтінок).

Газорозрядні лампи бувають низького і високого тиску. Лампи низького тиску називаються люмінесцентними і застосовуються в побуті та на виробництві. Газорозрядні лампи високого тиску застосовуються в умовах, коли потрібна висока світлова віддача і стійкість в умовах навколишнього середовища: металлогенні (МГЛ), дугові ртутні (ДРЛ), натрієві (ДНаТ).

Крім цього випускаються лампи спеціального призначення (бактерицидні та інші).

За ступенем захисту світильника від впливу навколишнього середовища поділяються на пилозахисні (відкриті), пилозахиснені і пилонепроникні, вологозахиснені, водонепроникнені або герметичні, вибухопожежозахищені.

Основними характеристиками джерел штучного освітлення є: електрична потужність лампи, Вт; світловий потік, лм; світлова віддача, лм/Вт; напруга живлення, В; термін експлуатації, тис. год; спектральний склад світла; вартість.

До світлотехнічних характеристик світильників відносяться коефіцієнт корисної дії, криві сили світла, захисний кут, світлорозподіл і т.д.

У таблицях 2.11 та 2.12 наведені значення нормативної освітленості на робочому місці в залежності від розміру зорової роботи, розмірів об'єктів (фон, контрастність).

Ступінь захисту очей від прямих променів світла визначається захисним кутом, який утворюється горизонталлю, що проходить через центр тіла, що світиться, і прикордонною лінією, що з'єднує крайню точку тіла що світиться, і протипожежний край відбивача. В межах захисного кута лампа повністю захищена від очей працюючого краєм арматури.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h_c}{R+r}, \quad (2.44)$$

де h_c – відстань від нитки розжарювання лампи до краю арматури по вертикалі;
 R – горизонтальне відстань від краю арматури до центру нитки розжарювання;
 r – горизонтальна відстань від центру нитки розжарювання до її краю.

Відстань між світильниками або найбільш вигідне їх розташування λ визначається співвідношенням:

$$\lambda = \frac{L}{h}, \quad (2.45)$$

де L – відстань між світильниками;
 h – висота підвіски світильника.

Таблиця 2.11

Нормоване освітлення на робочих поверхнях при штучному освітленні по зорових параметрах (газорозрядні лампи)

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Характеристика фону	Освітленість, лк	
						при комбінованому освітленні	при загальному освітленні
Найвищої точності	менше 0,15	I	а	малий	темний	5000	-
						4500	-
			б	малий	середній	4000	1200
				середній	темний	3500	1000
			в	малий	світлий	2500	750
				середній	середній		
			г	великий	темний	2000	600
				середній	світлий	1500	400
				великий	світлий		
				великий	середній		300
Дуже високої точності	від 0,15 до 0,3	II	а	малий	темний	4000	-
						3500	-
			б	малий	середній	3000	750
				середній	темний	2500	600
			в	малий	світлий	2000	500
				середній	середній		
			г	великий	темний	1500	400
				середній	світлий	1000	300
				великий	світлий		
				великий	середній	750	200
Високої точності	від 0,3 до 0,5	III	а	малий	темний	2000	500
						1500	400
			б	малий	середній	1000	300
				середній	темний	750	200
			в	малий	світлий	750	300
				середній	середній		
			г	великий	темний	600	200
				середній	світлий		
				великий	світлий	400	200
				великий	середній		

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Характеристика фону	Освітленість, лк	
						при комбінованому освітленні	при загальному освітленні
Середньої точності	від 0,5 до 1,0	IV	a	малий	темний	750	300
			б	малий	середній	500	200
				середній	темний		
			в	малий	світлий	400	200
				середній	середній		
			г	великий	темний	-	200
				середній	світлий		
			великий	середній			
Малої точності	від 1,0 до 5,0	V	a	малий	темний	400	300
			б	малий	середній	-	200
				середній	темний		
			в	малий	світлий	-	200
				середній	середній		
			г	великий	темний	-	200
				середній	світлий		
			великий	середній			
Груба (дуже малої точності)	більше ніж 5,0	VI		незалежно від характеристик фону і контрасту об'єкта з фоном		-	200
Робота з матеріалами, які світяться і виробами в гарячих цехах	більше ніж 5,0	VII		незалежно від характеристик фону і контрасту об'єкта з фоном		-	200
Загальне спостереження за ходом виробничого процесу: - постійне		VIII	a	незалежно від характеристик фону і контрасту об'єкта з фоном		-	200
- періодичне під час постійного перебування людей у приміщенні			б	незалежно від характеристик фону і контрасту об'єкта з фоном		-	100
- періодичне при періодичному перебуванні людей у приміщенні			в	незалежно від характеристик фону і контрасту об'єкта з фоном		-	50
- загальне спостереження за інженерними комунікаціями			г	незалежно від характеристик фону і контрасту об'єкта з фоном		-	20

Таблиця 2.12

Нормована освітленість на робочих місцях допоміжних будівель і приміщень

Приміщення	Штучне освітлення E_n , лк	Природне освітлення КПО, %	
		верхнє або комбіноване освітлення	бічне освітлення
Проектні зали і кімнати, конструкторські бюро	500	5	2
Машинописні і машинолічильні бюро	400	4	1,5
Читальні зали, кабінети	300	3	1
Макетні, столярні та ремонтні майстерні	300	4	1,4
Конференц-зали, зали засідань	200	2	0,5
Аналітичні лабораторії	400		1,5
Вагові	300		1,5
Мийні	300		0,5
Умивальники; туалети; кімнати для паління; душові; гардеробні; приміщення для сушіння, знепилення, знешкодження одягу і взуття, для обігріву працюючих.	75		0,3
Кабінети лікарів, перев'язочна	300		1
Процедурні кабінети	150		0,5
Приміщення для особистої гігієни жінок	75		0,3
Вестибулі і гардеробні вуличного одягу	150		0,4
Головні сходові клітини	100		0,2
Інші сходові клітини	50		0,1
Головні коридори і проходи	75		0,1
Інші коридори і проходи	50		0,1
Машинні відділення ліфтів і приміщень для фреонових установок	30*		

Примітка: * – норма для ламп розжарювання.

Звідси:

$$L = \lambda \cdot h \quad (2.46)$$

Найбільш вигідне розташування світильників λ з урахуванням світлорозподілу може бути визначено з таблиць за довідниками. Практично відстань між світильниками приймають $L = 1,5-2h$.

При проектуванні штучного освітлення застосовуються три методи: точковий, метод використання світлового потоку і метод розрахунку за питомою потужністю.

Розробка світлотехнічної частини системи освітлення

Розробка системи освітлення потребує проведення світлотехнічного розрахунку. Внаслідок такого розрахунку визначається потужність джерел світла та кількість попередньо вибраних світильників. Практична реалізація отриманих результатів забезпечує нормоване значення освітленості.

На практиці розробки систем освітлення використовується ряд методів світлотехнічного розрахунку. Найбільш поширеними є:

- метод коефіцієнта використання світлового потоку;
- точковий метод.

Зазначені методи базуються на різному теоретичному підґрунті але кінцева точність результатів розрахунку, які отримуються за цими методами, однакова.

Метод коефіцієнта використання світлового потоку має ряд модифікацій, однією з яких є метод питомої потужності.

Метод коефіцієнта використання світлового потоку

Метод коефіцієнта використання застосовується для розрахунку загального рівномірного освітлення світильниками будь-якого типу за відсутності затінювального обладнання.

Згідно з вказаним методом світловий потік лампи визначається за виразом:

$$\Phi_{\text{л}} = \frac{E \cdot S \cdot K \cdot Z}{\eta \cdot n \cdot N}, \text{ лм}; \quad N = \frac{E \cdot S \cdot K \cdot Z}{\eta \cdot n \cdot \Phi_{\text{л}}} \quad (2.47)$$

де E – задана мінімальна освітленість, лк;

S – площа приміщення, м²;

K – коефіцієнт запасу, який враховує вплив пилу, диму та інших речовин, які знаходяться в повітрі, на якість освітлення і вибирається з таблиць довідників (табл. 2.13);

η – коефіцієнт використання світлового потоку;

N – кількість світильників, шт.;

n – кількість ламп в світильнику, шт.;

Z – коефіцієнт, що характеризує нерівномірність освітлення і дорівнює відношенню середньої освітленості до мінімальної:

$$Z = \frac{E_{\text{сеп}}}{E_{\text{мін}}} \quad (2.48)$$

За значень $\lambda = L / h$, що не перевищують найвигідніших (рекомендованих в довідниках), значення Z можна брати так, як наведено в табл. 2.14.

Таблиця 2.13

Значення коефіцієнта запасу K

Освітлюваний об'єкт		Коефіцієнт запасу K у випадку ламп	
		газорозрядних	розжарювання
Виробничі приміщення за вмісту в повітрі пилу, диму та ін., мг/м ³	> 10 – темний	2	1,7
	> 10 – світлий	1,8	1,5
	5-10 – темний	1,8	1,5
	5-10 – світлий	1,6	1,4
	< 5	1,5	1,3
Приміщення з окремим режимом по чистоті за світильників нижнього обладнання		1,3	1,15
Допоміжні приміщення з нормальним середовищем і приміщення громадських та житлових будівель		1,5	1,3
Території підприємств та міст		1,5	1,3

Таблиця 2.14

Приблизні значення коефіцієнта Z

Тип джерела світла	Z
Лампи розжарювання і ДРЛ	1,15
Ряди люмінесцентних ламп	1,1
Відбите освітлення	1

Значення η визначається за таблицями. Для його визначення необхідно знати коефіцієнт відбивання стелі, стін і розрахункової поверхні ($\rho_{стелі}$, $\rho_{стін}$, $\rho_{рп}$) (табл. 2.15) і розрахувати індекс приміщення:

$$i = \frac{S}{h_p(A+B)}, \quad (2.49)$$

де A – довжина приміщення;

B – ширина приміщення;

h_p – розрахункова висота, яка визначається за формулою:

$$h_p = H - (h_{pn} + h_c), \quad (2.50)$$

де H – висота цеху, м;

h_c – висота звісу світильника, м;

h_{pn} – висота робочої поверхні від підлоги, м.

Таблиця 2.15

Коефіцієнти відбиття деяких матеріалів

Поверхня	Матеріал	Коефіцієнт відбиття, %
Стеля	бетон	40
	побілена стеля	70
	плитка підвісної стелі біла	70
	плитка підвісної стелі світло-сіра	50
Стіни	пластик світлий	60
	цегла	10-15
	гіпсокартон білий	80
	шпалери (жовті, бежеві, рожеві)	50
	шпалери (блакитні, світло-зелені)	30
	шпалери (червоні, коричневі)	20
Підлога	плитка однотонна світла	30
	паркетна дошка світла	20
	паркетна дошка темна	10
	ламінат світлий (ясен)	30
	лінолеум світло-сірий	20
	ковролін однотонний сірий	10

Загальна встановлена потужність світильників робочого освітлення в ряду:

$$P_{вст.роб.р} = (N_p - N_{p.ав}) \cdot n \cdot P_l \cdot k_{ппр}, \text{ кВт}, \quad (2.51)$$

де P_l – потужність лампи, кВт;

N_p – кількість світильників в ряду, шт.;

$N_{p.ав}$ – кількість світильників аварійного освітлення в ряду, шт.;

$k_{ппр}$ – коефіцієнт втрат в пускорегулювальній апаратурі;

$$k_{ПА} = \frac{1}{\eta_{св}}, \quad (2.52)$$

де $\eta_{св}$ – ККД світильника.

Загальна встановлена потужність світильників аварійного освітлення в ряду:

$$P_{вст.ав.р} = N_{р.ав} \cdot n \cdot P_{л} \cdot k_{ПА}, \text{ кВт.} \quad (2.53)$$

Загальна установлена потужність усіх світильників робочого освітлення приміщення:

$$P_{вст.роб.} = P_{вст.роб.р.} \cdot N_{рядів}, \text{ кВт.} \quad (2.54)$$

Загальна установлена потужність усіх світильників аварійного освітлення приміщення:

$$P_{вст.ав.} = P_{вст.ав.р.} \cdot N_{рядів}, \text{ кВт.} \quad (2.55)$$

Алгоритм розрахунку

1. За розрядом зорової роботи визначають нормовану освітленість за рівномірного загального освітлення E (табл. 2.11).

2. Для заданого приміщення, виходячи з його призначення, висоти й умов навколишнього середовища, вибирають тип світильника.

3. Виходячи з розмірів приміщення і керуючись вказівками щодо розміщення світильників, складають план розміщення світильників у приміщенні (кількість рядів і відстані між ними, кількість світильників у ряду).

4. Виходячи з характеру приміщення, задаються коефіцієнтами відбитка стелі, стін і розрахункової поверхні.

5. Виходячи з відносних розмірів приміщення, визначають індекс приміщення i .

6. За коефіцієнтами відбивання та індексу приміщення визначають коефіцієнт використання світлового потоку.

7. Залежно від типу джерел світла і їх розміщення задаються коефіцієнтами запасу K і нерівномірності освітлення Z .

8. За формулою (2.47) визначають світловий потік джерела світла Φ , за якого забезпечується найменше значення освітленості E .

9. За величиною Φ визначають потужність джерела світла.

Метод питомої потужності

За цим методом кількість джерел світла певної потужності визначається за формулою:

$$N = \frac{P_{сум}}{P_{джер}}, \quad (2.56)$$

де $P_{сум}$ – потужність усіх джерел світла в приміщенні, що визначається за формулою:

$$P_{сум} = P_{пит} \cdot S, \quad (2.57)$$

де $P_{пит}$ – значення питомої потужності, що вибирається з довідників, Вт/м²;

S – площа приміщення;

$P_{джер}$ – потужність джерела світла, Вт.

Вихідними даними для визначення питомої потужності є:

- тип світильника (форма кривої сили світла);
- потужність джерела світла;
- вид джерела світла;
- розрахункова висота джерела світла над робочою поверхнею;
- площа приміщення;
- нормована освітленість робочої поверхні;
- коефіцієнти відбиття стелі, стін і робочої поверхні.

Точковий метод розрахунку освітлення

Галузь застосування:

- для розрахунку загального рівномірного, загального локалізованого, місцевого освітлення приміщень;
- за наявності або відсутності затінь;
- за будь-якого розташування освітлюваних поверхонь;
- як правило, тільки за використання світильників прямого світла;
- для розрахунку зовнішнього освітлення на мінімальну освітленість.

Розрахунок освітленості від круглосиметричних точкових випромінювачів

Під круглосиметричними точковими випромінювачами розуміють світильники з лампами розжарювання і ДРЛ, розміри яких малі порівняно з відстанню до робочої поверхні, що мають симетричну відносно поздовжньої осі криву сили світла.

Ці світильники характеризуються просторовими ізолюксами умовної горизонтальної освітленості. На рис. 2.25 показано приклад просторових ізолюксів умовної горизонтальної освітленості для світильників.

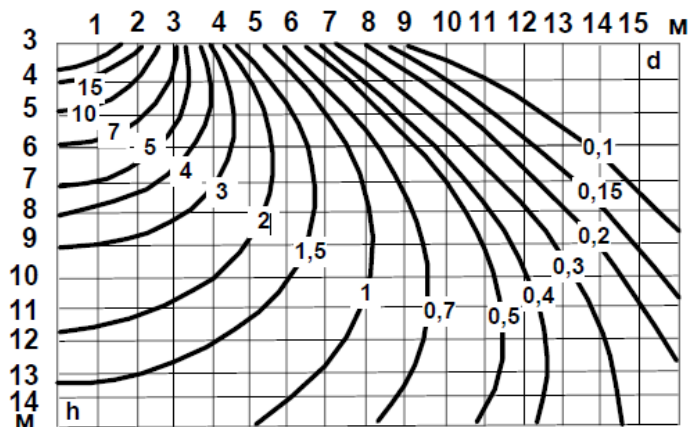
За просторовим ізолюксами умовної горизонтальної освітленості у разі відомого розташування світильників для контрольних точок визначають значення умовної освітленості e від кожного «найближчого» світильника.

Під умовною освітленістю тут розуміють освітленість, утворювану умовним джерелом світла зі світловим потоком 1000 лм. За значеннями умовної освітленості для кожної контрольної точки визначають сумарну освітленість від «найближчих» світильників.

$$\sum e = e_1 + e_2 + \dots + e_n . \quad (2.58)$$

«Найближчими» світильниками вважають ті, що мають найменші відстані d від заданих точок і проєкції кожного «найближчого» світильника на розрахункову поверхню.

Найменше значення сумарної освітленості з усіх контрольних точок беруть за розрахункове і використовують для визначення світлового потоку й потужності джерела світла за заданого нормованого значення освітленості E_H (береться з ДБН В.2.5-28-2018 відповідно до розряду виконуваних робіт у цьому приміщенні).



*Рисунок 2.25.
Просторові
ізолюкси умовної
горизонтальної
освітленості для
світильників
ГсРМ, ГРМ*

Якщо розміщення світильників невідомо, необхідно попередньо розмістити світильники відповідно до рекомендацій ДБН В.2.5-28-2018.

Контрольними точками будуть також ті, у яких освітленість явно менша, ніж в інших точках аналізованої поверхні. Обираючи контрольні точки, беруть до уваги наявність у цих місцях робочих місць; не варто вишукувати точки абсолютного мінімуму освітленості біля стін або в кутках.

У разі розташування світильників рядами уздовж світлотехнічних містків, що найбільш часто зустрічається, крайню контрольну точку доцільно вибирати між рядами на такій відстані від торцевої стіни, що приблизно дорівнює розрахунковій висоті h .

Алгоритм розрахунку

1. За відомим розташуванням світильників обмірюванням (розрахунком), за масштабним планом визначають відстань d .

2. За кривими умовної горизонтальної освітленості для обраного типу світильника визначають для кожної контрольної точки значення умовної освітленості e_n від кожного «найближчого» світильника і знаходять сумарну умовну освітленість Σe від усіх «найближчих» світильників для кожної із контрольних точок.

3. За найменшим значенням сумарної умовної освітленості визначають світловий потік джерела світла (лампи):

$$\Phi_a = \frac{1000 \cdot E_H \cdot K}{\mu \cdot \Sigma e}, \quad (2.59)$$

де μ – коефіцієнт, що враховує дію віддалених світильників і відбиваної складової (беруть $\mu = 1,1-1,15$).

4. За отриманим світловим потоком вибирають найближчу стандартну лампу вибраного типу, світловий потік якої не має відрізнятися від розрахованого більш ніж на $(-10...+20)\%$. Якщо неможливо вибрати лампу з зазначеним допуском – коректують розміщення світильників.

Варто зауважити, що формулу (2.47) можна використовувати для визначення освітленості E при відомому світловому потоку лампи Φ_{λ} .

Розрахунок зручно виконувати в табличній формі.

Приклад. Розрахунок робочого і аварійного освітлення з точковими світильниками.

Визначити потужність ламп типу ДРЛ або натрієвих для точкових світильників РСП07 у механічному цеху. Розрахункова поверхня знаходиться на відстані 0,8 м від підлоги. Висота підвісу світильника – 1 м. Розміри приміщення $A \times B \times H = 60\text{м} \times 20\text{м} \times 11\text{м}$.

1. Визначення мінімальної нормованої освітленості.

В приміщенні виконується груба робота малої точності (сортування деталей), тому воно характеризується VI розрядом зорової роботи (ДБН В.2.5-28-2018) і мінімальною нормованою освітленістю $E_{\min} = 200$ лк.

2. Визначення розрахункової висоти:

$$h_p = 11 - (0,8 + 1) = 9,2 \text{ м.}$$

3. На рис. 2.26 зображено план приміщення з відомим розташуванням світильників.

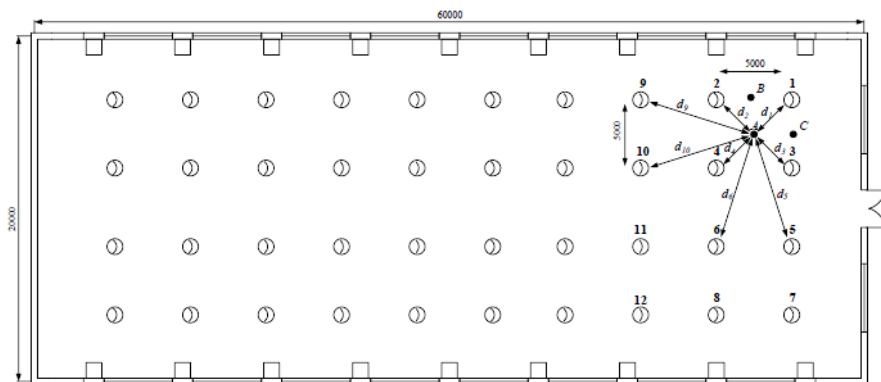


Рисунок 2.26. План розташування світильників

4. За відомим розташуванням світильників за масштабним планом визначають відстані d для декількох точок (точки А, В, С), в яких прогнозується найменша освітленість. Відстані d розраховуються від тих найближчих світильників, від яких світловий потік в досліджуваних точках є таким, що ним не можна знехтувати під час розрахунків (не занадто малий). Розміри заносимо в табл. 2.16.

Наприклад, від світильників 1-4 відстань до точки А однакова, тому в таблиці в колонці n вказуємо, що кількість 4, а відстань розраховується за теоремою Піфагора:

$$d_1 \dots d_4 = \sqrt{2,5^2 + 2,5^2} = 3,54 \text{ м.}$$

Таблиця 2.16

Визначення умовної освітленості від найближчих світильників

Точка	№ світильників	n , шт.	d , м	e , лк	$n \cdot e$, лк
А	1-4	4	3,54	1,5	6
	5-6	2	7,91	1	2
	9-10	2	7,91	1	2
	11	1	10,61	0,65	0,65
					$\Sigma e_A = 10,65$
В	1-2	2	2,5	1,55	3,1
	3-4	2	5,6	1,3	2,6
	5-6	2	10,31	0,65	1,3
	9	1	7,5	1,1	1,1
	10	1	9	0,85	0,85
	11	1	12,5	0,4	0,4
					$\Sigma e_A = 9,35$
С	1-3	2	2,5	1,55	3,1
	2-4	2	5,6	1,3	2,6
	9-10	2	10,31	0,65	1,3
	5	1	7,5	1,1	1,1
	6	1	9	0,85	0,85
	11	1	12,5	0,4	0,4
					$\Sigma e_A = 9,35$

5. За кривими умовної горизонтальної освітленості для світильника типу РСП08 (рис. 2.27) визначаємо для кожної контрольної точки значення умовної освітленості e від кожного найближчого світильника і знаходимо сумарну умовну освітленість Σe .

Наприклад, для точки А від світильників 1-4 умовна освітленість:

$$\Sigma e_{A(1-4)} = f(h, d) = f(9,2; 3,54) = 1,5 \text{ лк};$$

$$n \cdot \Sigma e_A = 4 \cdot 1,5 = 6 \text{ лк}.$$

6. Враховуючи тип світильників та умови середовища приміщення, задається коефіцієнт запасу $K = 1,5$ (табл. 2.13) і коефіцієнт, що враховує дію віддалених світильників і відбиваної складової, $\mu = 1,15$.

7. За найменшим значенням сумарної умовної освітленості (в точках В та С $\Sigma e_A = 9,35$) визначають світловий потік лампи світильника, який забезпечує мінімальну нормовану освітленість:

$$\Phi_{\lambda} = \frac{1000 \cdot E_H \cdot K}{\mu \cdot \Sigma e} = \frac{1000 \cdot 200 \cdot 1,5}{1,15 \cdot 9,35} = 27900 \text{ лм}.$$

8. За отриманим світловим потоком вибираємо найближчу стандартну лампу вибраного типу, світловий потік якої не має відрізнятись від розрахованого більш ніж на $(-10...+20) \%$ (25110...33480 лм.).

Вибираємо натрієву лампу типу ДНаТ 250 із світловим потоком 27500 лм. (табл. 2.17).

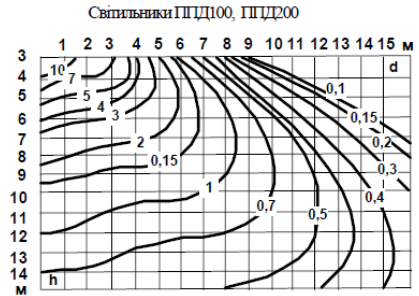
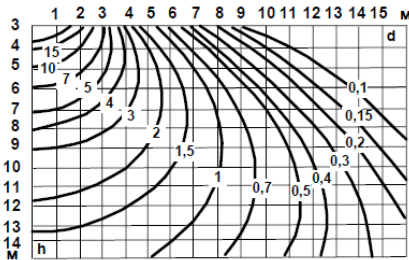
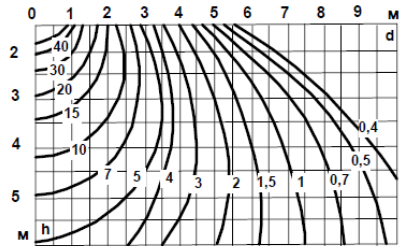
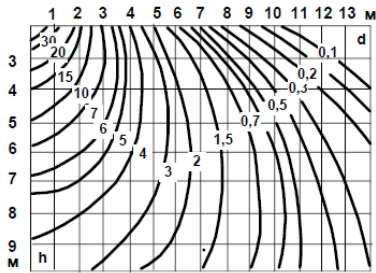


Рисунок 2.27. Просторові ізолюкси для світильників з лампами розжарювання і ДРЛ

Таблиця 2.17

Характеристики натрієвих ламп

Тип	W, Вт	лм	Тип цоколя	Термін служби, годин
ДНаТ 70	70	6 000	E27	28 500
ДНаТ 100	100	9 600	E40	28 500
ДНаТ 150	150	15 000	E40	28 500
ДНаТ 250	250	27 500	E40	28 500
ДНаТ 400	400	48 000	E40	28 500
ДНаТ 1000	1000	130 000	E40	28 500

Освітлення вимагає систематичного догляду, правильної експлуатації освітлювальної установки і контролю освітленості на робочих місцях не менше одного разу на рік.

Залежно від специфіки цехів складаються графіки перевірки стану віконного скла, світильників, електроарматури, їх очищення і миття. Внаслідок тривалої експлуатації ламп їх світловий потік знижується до 25%. Такі лампи треба своєчасно замінювати. Забороняється встановлення світильників, до комплексу яких входять неоднотонні газорозрядні лампи, а також ті, які мають різний спектр та величину світлового потоку

Очищення світильників необхідно проводити не рідше 1 разу на 3 місяці. Очищення шибок світлових отворів проводиться не рідше 2 разів на рік для приміщень з незначним виділенням пилу, і не менше 4 разів зі значним

виділенням пилю.

Основним приладом для контролю і вимірювання освітленості на робочих місцях є люксметри ТНПУ Ю-16, Ю-17, Ю-116, Ю-117. Вони відрізняються межами вимірювання і оформленням. Принцип дії всіх однаковий і базується на явищі фотоелектричного ефекту.

Для автоматичного контролю освітленості на робочих місцях встановлюються фотодіоди ФД, які вказують на недостатню освітленість.

2.5. Шум і вібрація. Засоби і методи захисту від шуму і вібрації

2.5.1. Шум та його основні параметри

Звук – це коливальний рух у матеріальному середовищі, що має пружність та інерційність, викликаний яким-небудь джерелом.

Поширення коливального руху у середовищі називається звуковою хвилею.

Область середовища, у якому поширюються звукові хвилі, називається звуковим полем. У кожній точці звукового поля при поширенні звукової хвилі спостерігаються деформація середовища, тобто. зона стиснення та розрідження.

Така деформація призведе до зміни тиску у середовищі. Різниця між атмосферним тиском і тиском у цій точці звукового поля називається звуковим тиском (P). Звуковий тиск вимірюється у паскалях (Па). Сила звуку може характеризуватись і кількістю звукової енергії. Середній потік звукової енергії, що проходить за одиницю часу через одиницю поверхні, перпендикулярної до напрямку поширення звукової хвилі, називається інтенсивністю звуку (I). За одиницю вимірювання інтенсивності прийнято Вт/м².

За одиницю частоти коливань прийнято герц (Гц), що дорівнює 1 коливанню в секунду.

Інтенсивність звуку I у вільному полі пов'язана зі звуковим тиском, Вт/м²

$$I = \frac{P^2}{P_c}, \quad (2.60)$$

де P – середньоквадратичне значення тиску (Па);

P_c – питомий акустичний опір середовища (для повітря – 4,44 Нс/м³, для води – $1,4 \cdot 10^6$ Нс/м³).

Швидкість звуку в газовому середовищі визначається за наступною залежністю:

$$V = \sqrt{\frac{K \cdot P}{\rho}}, \quad (2.61)$$

де K – показник адиабати ($K = 1,44$);

P – тиск повітря, Па;

ρ – щільність повітря, кг/м³.

Швидкість звуку залежить від властивостей середовища. Звуки в

ізотропному середовищі можуть поширюватися у вигляді сферичних, плоских та циліндричних хвиль. Коли розміри джерела звуку малі в порівнянні з довжиною хвилі, звук поширюється у всіх напрямках у вигляді сферичних хвиль. Якщо розміри джерела більше ніж довжина звукової хвилі, що випромінюється, то звук поширюється у вигляді плоскої хвилі.

Плоска хвиля утворюється на значних відстанях джерела будь-яких розмірів. Швидкість звуку повітря при $t = 200\text{ }^{\circ}\text{C}$ та тиску 760 мм рт. ст., $V = 344\text{ м/с}$; у воді – 433 м/с; у сталі – 5000 м/с, у бетоні – 4000 м/с.

Якщо на шляху поширення звукової хвилі зустрічається перешкода, то в силу явища дифракції відбувається обгинання хвилями перешкод. Величина обгинання тим більше, чим більше довжина хвилі в порівнянні з розмірами перешкоди.

При довжині хвилі меншої за розмір перешкоди, спостерігається відбивання звукових хвиль та утворення за перешкодою «звукової тіні» (шумозахисні екрани).

Графічне зображення частотного шумового складу називається спектром.

Шум є хаотичним поєднанням безлічі різних за частотою і силою звуків. У ДСТУ 2867-94 «Шум. Методи оцінювання виробничого шумового навантаження. Загальні вимоги» дано класифікацію шумів. За характером діапазону шуми поділяються на широкосмугові (з безперервним діапазоном шириною більше 1-ої октави) і тональні (в спектрі яких є чутні дискретні тони) з перевищенням рівня в одному полюсі над сусідніми не менше ніж на 10 дБ.

За часом дії шуми поділяються на постійні (рівень звуку яких за 8-годинний робочий день змінюються за часом не більше ніж на 5 дБ при вимірюваннях на часовій характеристиці «повільно» шумоміра за ДСТУ 2867-94) та непостійні, при зміні рівня звуку більше 5 дБ. Непостійні шуми, у свою чергу, діляться на коливальні по часу (рівень звуку яких безперервно змінюється в часі), переривчасті (рівень звуку яких різко падає до рівня фонового шуму, з інтервалом в 1 с і більше), імпульсні (що складаються з одного або декількох звукових сигналів з тривалістю більше 1 с і рівнем звуку більше 10 дБ.) Вібрація є одним із джерел шуму.

2.5.2. Вплив шуму на організм людини

Людина здатна сприймати звуки частотою від 16 до 20000 Гц різної сили та інтенсивності від ледь чутних до болевих. У вусі людини знаходиться близько 25 000 клітин, які реагують на звук. Усього людина розрізняє 34 тисячі звуків різної частоти. Звуки частотою менше 16-20 Гц називають інфразвуковими, а частотою понад 20000 Гц ультразвуковими.

Звук, отже, і шум має 2 характеристики: 1 – фізична (об'єктивна); 2 – фізіологічна (суб'єктивна).

Фізична – коливальний рух середовища характеризується звуковим тиском. Найменша сила звуку, яка сприймається слуховим апаратом людини, називається порогом чутності даного звуку (P_0) при частоті коливань 1000 Гц $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}\text{ Па}$ чи $I = 10^{-12}\text{ Вт/м}^2$. Порогом чутності називається мінімальний рівень звукового тиску на цій частоті, що викликає слухове відчуття.

Людське вухо реагує не на абсолютний приріст сили звуку, а на відносну

зміну сили звуку. Зміна інтенсивності та звукового тиску сприйманого звуку величезно і становить відповідно 1014 і 107 разів.

Так як між слуховим сприйняттям та роздратуванням існує майже логарифмічна залежність, то для вимірювання звукового тиску, інтенсивності (сила звуку) та звукової потужності прийнята логарифмічна шкала. Це дало змогу значний діапазон фактичних значень (за звуковим тиском – 10^6 і інтенсивністю – 10^{12}) розмістити у невеликому інтервалі логарифмічних одиниць.

Тому введені логарифмічні величини щодо рівня інтенсивності звуку (дБ):

$$L_I = 10 \lg \frac{I}{I_0}, \quad (2.62)$$

та рівня звукового тиску (дБ):

$$L_P = 20 \lg \frac{P}{P_0} \quad (2.63)$$

де I_0 та P_0 – відповідні значення порога чутності;

I та P – виміряні величини рівнів інтенсивності звуку та звукового тиску.

Значення P_0 обрано таким чином, щоб за нормальних атмосферних умов $L_i = L_p$.

За одиницю вимірів рівнів I і P прийнято 1 Бел (Б).

Бел – це десятиковий логарифм відношення фактичних значень I та P до порогових значень I_0 та P_0 : $I/I_0 = 10 - L_y = 1Б$ або $I/I_0 = 100 - L_y = 2Б$.

Враховуючи, що наші органи слуху сприймають відмінності в десятикову частку рівня інтенсивності звукового тиску, за одиницю виміру прийнято дрібнішу одиницю децибел (дБ), що дорівнює 0,1 Б.

Зазвичай параметри шуму і вібрації оцінюються в октавних або третьоктавних діапазонах, де октава – це смуга частот з відношенням верхньої f_2 і нижньої граничних частот f_1 рівним 2 ($f_2/f_1 = 2$). Для третьоктавної смуги $f_2/f_1 = 1,26$. Для характеристики смуги в цілому прийнята середньо геометрична частота, яка дорівнює:

$$f = \sqrt{f_1 \cdot f_2}. \quad (2.64)$$

Середньоггеометричні частоти октавних смуг стандартизовані.

Для звуку ДСТУ EN 62359:2018 Ультразвук. Характеристики поля. Методи випробування для визначення теплових та механічних індексів, пов'язаних з діагностичними ультразвуковими полями (EN 62359:2011, IDT; ІЕС 62359:2010, IDT). Зі зміною № 1:2018, – з частотами більше 11,2 кГц (ультразвук) середньоггеометричні частоти третьоктавних смуг рівні 12500, 16000, 20000 Гц і більше. Тому за ДСТУ 2867-94 характеристикою постійного шуму на робочих місцях є рівні звукових тисків в октавних смугах (дБ) із середньоггеометричними частотами 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц, що визначаються за формулою.

Больший поріг сприйняття звуку відповідає величинам $I = 102 \text{ Вт/м}^2$,

$$P = 2 \cdot 10^2 \text{ Па.}$$

Якщо підставити відповідно їх в формули, то отримаємо $L_1 = 10 \lg \frac{10^2}{10^{-12}} \text{ дБ}$

$$\text{чи } L_r = 20 \lg \frac{2 \cdot 10^2}{2 \cdot 10^{-5}} = 140 \text{ дБ.}$$

Різниця рівнів 1 дБ відповідає мінімальній величині розрізняємій слухом, при цьому інтенсивність звуку змінюється в 1,26 раза або на 26 %. З урахуванням даного явища розроблено шкалу гучностей, що сприймаються людським вухом, яка поділяється на 140 одиниць. За нуль прийнято силу звуку на порозі чутливості. Збільшення сили звуку в 1,26 рази створює наступний рівень гучності. Рівень інтенсивності різних звуків на відстані 1 м становить: шепіт 10-20 дБ, гучна мова 60-70 дБ, шум на вулиці 70-80 дБ, шум електропоїзда 110 дБ, шум реактивного двигуна 130-140 дБ. Шум у 150 дБ непереносимий для людини, у 180 дБ викликає втому металу, у 190 дБ вириває заклепки з конструкцій. Застосування шкали дозволяє весь великий діапазон інтенсивності звуку вимірювати в межах від 0 до 140 дБ. При перевірці рівня шуму органами нагляді чи при розробці мір профілактики оцінку постійного шуму на робочому місці (L_A) розраховують по формулі:

$$L_A = 20 \cdot \lg \frac{P_A}{P_0} \quad (2.65)$$

де P_A – виміряна по шкалі A шумоміра за ДСТУ 2867-94, середньоквадратична величина звукового тиску (Па).

Проте рівень сили звуку в дБ ще не дозволяє судити про фізіологічне відчуття гучності. Сприйняття гучності звуку залежить не лише від рівня сили звуку, а й від його частот (рис. 2.28).

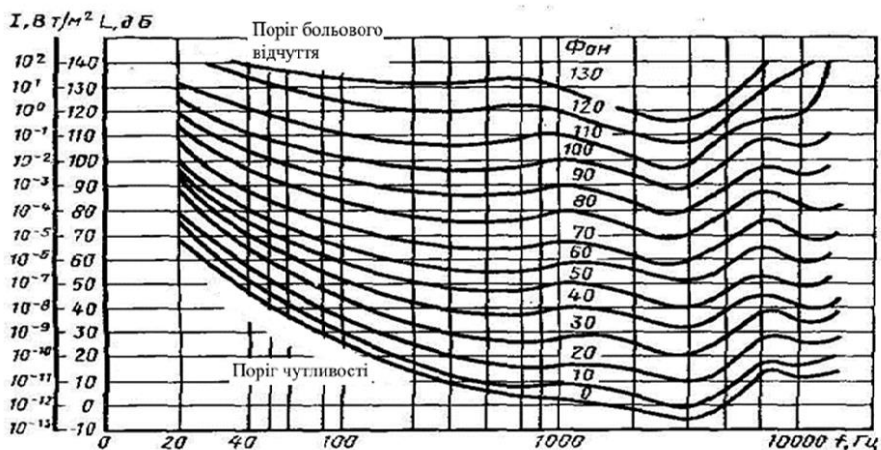


Рисунок 2.28. Ізолінії рівної гучності

Чутливість слухового аналізатора не однакова до звуків різних частот і тому звуки, однакові за своєю силою, але різні за частотою можуть виявитися на слух не однаково гучними. Другою фізіологічною характеристикою звуку є відчуття, що сприймається органами слуху, що характеризується гучністю. Вухом людини сприймає звуки із частотою коливань від 16 до 20000 Гц. Області звукових коливань із частотою до 16 Гц (інфразвуки) та понад 20000 Гц (ультразвуки) вухом не вловлюються. Тому для оцінки рівня інтенсивності використовують порівняння вимірюваного звуку з еталонним звуком частотою 1000 Гц. Одиницею вимірювання гучності є фон. Якщо будь-який звук виявиться на слух таким же гучним, як звук частотою 1000 Гц і з рівнем сили 1 дБ, то рівень гучності даного звуку приймається рівним 1 фону.

Відмінність між рівнем сили звуку і рівнем гучності полягає в тому, що перший визначає чисту фізичну величину рівня сили звуку незалежно від частоти, а другий враховує також фізіологічне, суб'єктивне відчуття звуку. Для звукової частоти 1000 Гц децибели та фони чисельно рівні. У міру збільшення інтенсивності звуку і при рівні понад 80 фон гучність звуку визначається фактично його силою незалежно від частоти. Шкала рівнів гучності не є натуральною шкалою, тобто, наприклад, зміна рівня гучності в 2 рази не означає, що суб'єктивне відчуття гучності звуку змінюється у стільки ж разів. Для оцінки суб'єктивного сприйняття гучності шуму чи звуку введено шкалу фонів. Гучність (у фонах) визначається за формулою:

$$S = 2 \cdot \frac{L_1 - 40}{10}, \quad (2.66)$$

де L_1 – рівень гучності (фон).

Наприклад, потрібно порівняти за гучністю 2 звуки з рівнем гучності 60 та 80 фону. За формулою знаходимо:

$$S = 2 \cdot \frac{60 - 40}{10} = 4 \quad \text{і} \quad S = 2 \cdot \frac{80 - 40}{10} = 8$$

Таким чином, другий звук сприймається слуховим апаратом людини як звук у 2 рази гучніший, ніж перший (8:4).

Шум у виробництві та у побуті негативно впливає на організм людини, призводить до зниження продуктивності праці.

Стійкий постійний шум надає менший вплив на організм людини, ніж нерегулярно виникаючий високочастотний. Шум сприяє швидкому наступу в людини почуття втоми. Шум із рівнем інтенсивності понад 60 дБ гальмує нормальну травну діяльність шлунка. При шумі 80-90 дБ число скорочень шлунка за хвилину зменшується на 37 %. Встановлено, що при інтенсивності шуму понад 60 дБ виділення слини і відділення шлункового соку знижується на 44 %. Тимчасове, а іноді і постійне підвищення кров'яного тиску, підвищена дратівливість, зниження працездатності, душевна депресія і т.д. є наслідком дії шуму. Невизначені шуми, що не доходять до свідомості, також викликають виснаження центральної нервової системи, внаслідок чого вони можуть спричиняти непомітні до пори порушення в організмі.

У людини, що знаходиться протягом 6-8 годин під впливом шуму

інтенсивністю 90 дБ, настає помірне зниження слуху, що зникає приблизно через 1 годину після його припинення. Шум, що перевищує 120 дБ, дуже швидко викликає в людини втому та помітне зниження слуху. У кожному окремому випадку ступінь втрати слуху та тривалість періоду відновлення пропорційні рівню інтенсивності та тривалості впливу.

При великій інтенсивності шум не тільки впливає на слух, а й спричиняє інший вплив (головний біль, погана сприйнятливність мови), часом чисто психологічний вплив на людину. Усі частини тіла відчують при цьому постійний тиск чи відчуття пориву вітру; в кістках черепа і зубах точно так, як і в м'яких тканинах носа і горла, виникають вібрації. При рівні шуму 140 дБ (поріг болючого відчуття) і вище відчуття тиску посилюється і поширюється по всьому тілу, а грудна клітка, м'язи ніг і рук починають вібрувати. Коли рівень інтенсивності шуму досягне 160 дБ, може статися розрив барабанної перетинки.

Тривалий і сильний шум шкідливо відбивається на здоров'ї та працездатності людини. Тривала дія шуму викликає загальну втому, може поступово призвести до втрати слуху та глухоти. Під втратою слуху розуміють постійне зміщення порога чутності на даній частоті, тобто. незворотне (стійке) нижче гостроти слуху від впливу шуму. ДСТУ 2867-94 для визначення втрат слуху встановлює 3 методи: на 8-ми частотах; на 4-х частотах та на 2-х частотах.

Оцінка результатів проводиться за середнім арифметичним значенням величин втрат слуху окремо для правого (0) та лівого (X) вуха на мовних частотах 500, 1000, 2000 Гц:

$$0 = \frac{0_{500} + 0_{1000} + 0_{2000}}{3} \text{ дБ}, \quad X = \frac{X_{500} + X_{1000} + X_{2000}}{3} \text{ дБ}$$

Якщо втрати слуху на мовних частотах дорівнюють 10-20 дБ, це легке зниження слуху (1 ступінь); при втраті слуху – 21-30 дБ спостерігається помірне зниження слуху (2 ступінь); якщо зниження слуху – 31 дБ і більше, спостерігається значне зниження слуху (3 ступінь). Діючи на центральну нервову систему, шум впливає на діяльність всього організму людини: погіршується зір, діяльність органів дихання та кровообігу, підвищується кров'яний тиск. Шум послаблює увагу та загальмовує психологічні реакції. З цих причин шум сприяє виникненню нещасних випадків та веде до зниження продуктивності праці.

Шум посилює дію професійних шкідливостей: на 10-15 % підвищує загальну захворюваність працюючих, знижує продуктивність праці, особливо складної (розумової). Для збереження продуктивності при підвищенні шуму з 70 до 90 дБ робітник повинен витратити на 10-20 % більше фізичних та нервових зусиль. Дія шуму на організм зростає при підвищенні напруженості та тяжкості праці.

При систематичному впливі сильного шуму і за недостатнього часу відпочинку, коли за час відпочинку слух не встигає повністю відновитися,

настає стійке ослаблення слуху. Шуми із суцільними спектрами є менш дратівливими, ніж шуми, що містять тональні складові. Якщо джерела шуму однакові за інтенсивністю (коли $L_1 = L_2 = L_n$), то:

$$L_{\text{сум}} = L_m + 10 \lg N, \quad (2.67)$$

де L_m – рівень інтенсивності шуму 1-го джерела, дБ;

N – кількість однакових джерел шуму.

Якщо вони різні, то:

$$L_{\text{сум}} = 10 \lg (10^{0,1L_1} + 10^{0,1L_2} + \dots + 10^{0,1L_n}), \quad (2.68)$$

де L_1, L_2, L_n – рівні звукового тиску, створювані в розрахунковій точці;

1, 2...n – джерела шуму.

Слід враховувати, що якщо одне джерело шуму створює рівень звукового тиску 90 дБ, а інше – 84 дБ, то їхній сумарний рівень не дорівнює 174 дБ, а всього приблизно 91 дБ (додамо до рівня 90 дБ – 1 дБ). З цього випливає, що для успішного зниження шуму необхідно, в першу чергу, виявити і заглушити найбільш інтенсивне джерело шуму, оскільки добавка меншої інтенсивності шумів незначна.

За наявності безлічі приблизно однакових джерел шуму усунення одного або двох з них практично не знижує загального шуму.

Так, наприклад, якщо замість 10 однакових джерел залишити 6, то рівень шуму знизиться лише на 2 дБ.

Зниження рівня звукового тиску на кожні 10 дБ відповідає зменшенню фізіологічно сприймаємої людиною гучності звуку в 2 рази: наприклад, шум 60 дБ удвічі тихіше, ніж шум 70 дБ.

Звукові хвилі в приміщенні, багато разів відбиваючись від стін, стелі, виробничого обладнання, збільшують загальний шум на 5-15 дБ.

2.5.3. Нормування шуму

Вимірювання шуму здійснюється двома методами:

- по граничному спектру шуму (в основному, для постійних шумів у стандартних октавних смугах із середньо геометричними частотами – 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 8000 Гц);
- за рівнем звуку в децибелах «А» шумоміром (дБА), виміряного при включенні частоти коригування «А», (для приблизної оцінки шуму – середньо-чутливого слуху людини).

Рівні звукового тиску на робочих місцях у нормованому частотному діапазоні не повинні перевищувати значень, зазначених у ДСТУ 2867-94 (загальний рівень шуму для оцінки постійного шуму та інтегрально-еквівалентна оцінка для непостійного шуму).

Нормованою характеристикою постійного шуму на робочих місцях є рівні звукового тиску L , дБ в октавних смугах із середньо геометричними частотами 63, 125, 250, 1000, 2000, 4000 та 8000 Гц. Використовується також принцип, що

базується на рівні звуку в дБА та вимірюється при включенні корективної частотної характеристики А шумоміра. В цьому випадку здійснюється інтегральна оцінка всього шуму на відміну від спектральної. Згідно з ДСН 3.3.6-037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку та ДСТУ 2867-94, допустимі рівні звукового тиску на робочих місцях слід приймати для широкосмтового шуму за таблицею 2.18; для непостійного – на 5 дБ менше значень наведених у таблиці 2.18; для шуму, що утворюється внаслідок кондиціювання або вентиляції повітря в приміщеннях – на 5 дБ менше значень, зазначених у табл. 2.18.

Таблиця 2.18

Робоче місце		Допустимі рівні шуму								Рівень звуку і еквівалентний рівень, дБА
		Рівень звукового тиску, дБ в активних смугах із середньо геометричною частотою шуму, Гц								
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Приміщення конструкторських бюро, програмістів, обчислювальних машин, лабораторій для теоретичних робіт обробки експериментальних даних, прийом хворих, медпункти		71	61	54	49	45	42	40	38	50
Приміщення управління, робочі контори		79	70	68	58	55	52	50	49	60
Кабінки спостереження і дистанційного керування:	без мовного зв'язку – по телефону	94	87	82	78	75	73	71	70	80
	з мовним зв'язком – по телефону	83	74	68	63	60	17	55	54	65
Приміщення та відділи точної збірки, приміщення для виконання експериментальних робіт		94	87	82	78	75	73	71	70	80
Постійні робочі місця і робочі зони у виробничих приміщеннях і на територіях підприємств.		95	87	82	78	75	73	71	69	80

Рівень звуку, що створюється підприємством або транспортом на території житлової забудови, визначається санітарними нормами, а нормування шуму у житлових будинках та будинках громадського призначення – за наказом МОЗ України від 22.02.2019 № 463 «Про затвердження Державних санітарних норм допустимих рівнів шуму в приміщеннях житлових та громадських будинків і на території житлової забудови».

З урахуванням тяжкості та напруженості праці допустимі рівні шуму повинні відповідати значенням, наведеним у табл. 2.19.

Шум у навчальних аудиторіях, читальних залах не повинен перевищувати 55 дБА, а на вулиці понад 70 дБА. Допустимий рівень шуму на вулиці вдень не повинен перевищувати 50 дБА, вночі – 40 дБА. Допустимий рівень шуму в житлових приміщеннях не повинен перевищувати вдень – 40 дБА, а вночі – 30 дБА.

Рівень шуму 110 дБА веде до порушення слухових органів, ураження центральної нервової системи, ослаблення захисних функцій організму.

Забороняється наближатися без засобів захисту до зон схильних до дії шуму 135 дБА. Рівень шуму в 140 дБА викликає болючі відчуття, в 155 дБА викликає опіки, в 180 дБА – смерть.

Таблиця 2.19

Оптимальні рівні звуку на робочих місцях при виконанні робіт різної категорії тяжкості та напруженості

Категорія напруженості праці	Категорія тяжкості праці			
	легка I	середньої тяжкості II	важка III	дуже важка IV
Мало напружена I	80	80	75	75
Помірно напружена II	70	70	65	65
Напружена III	60	60	-	-
Дуже напружена IV	50	50	-	-

2.5.4. Прилади для вимірювання шуму

Для вимірювання шуму використовують мікрофони, різні прилади шумоміри. У шумомірах звуковий сигнал перетворюється на електричні імпульси, які посилюються і після фільтрації реєструються на шкалі приладом і самописцем.

Для вимірювання рівнів звукового тиску та звукової інтенсивності використовують наступні прилади: шумомір типу Ш-71 з октавними фільтрами ОФ-5 та ОФ-6; шумомір PS 1-202 з октавними фільтрами ОФ-101 фірми RET (Німеччина); шумоміри типу 2203, 2209 з октавними фільтрами типу 1613 фірми Брюль, Кер (Данія); вимірювачі шуму та вібрації ШВ-1 та ШВ-003.

Шумові характеристики технологічного устаткування визначають на відстані 1 м від контуру машин. На робочому місці вимірювання шуму слід проводити на рівні вуха (на відстані 5 см від нього), коли робітник знаходиться в основній робочій позі.

Для того, щоб показники шумоміра наближалися до суб'єктивних відчуттів гучності, використовується характеристика шумоміра «А», яка приблизно відповідає чутливості органу слуху за різної гучності. Діапазон роботи шумоміра 30-140 дБ. Частотний аналіз шуму проводиться шумоміром із приєднаним аналізатором спектру (набір акустичних фільтрів). Кожен фільтр пропускає вузьку смугу частот звуку, що визначається верхньою та нижньою межею октавних смуг. У цьому у виробничих умовах реєструється лише рівень звуку в дБА, а спектральний аналіз ведеться по магнітофонному запису шуму.

2.5.5. Засоби та методи захисту від шуму

Боротьба з шумом здійснюється різними методами та засобами:

- зниження потужності звукового випромінювання машин та агрегатів;
- локалізація дії звуку конструктивними і планувальними рішеннями;
- організаційно-технічними заходами;
- лікувально-профілактичними заходами;
- застосуванням засобів індивідуального захисту працюючих.

Умовно всі засоби захисту від шуму поділяються на колективні та

індивідуальні.

Колективні засоби захисту:

- засоби, що знижують шум у джерелі;
- засоби, що знижують шум на шляху його поширення до об'єкта, що захищається.

Зменшення шуму в джерелі виникнення є найбільш ефективним та економічним, бо дозволяє знизити шум на 5-10 дБ:

- усунення зазорів у зубчастих з'єднаннях;
- застосування глобоїдних та шевронних сполук як менш шумних;
- широке використання, по можливості, деталей із пластмас;
- усунення шуму у підшипниках;
- заміна металевих корпусів на пластмасові;
- балансування деталей (усунення дисбалансу);
- усунення перекосів у підшипниках;
- заміна зубчастих передач на клинопасові;
- заміна підшипників кочення на ковзання (15дБ) тощо.

Для зменшення шуму в арматурних цехах доцільно: використання твердих пластмас для покриття поверхонь, що стикаються з арматурним дротом; встановлення пружних матеріалів у місцях падіння арматури; застосування вібропоглинаючих матеріалів в огорожувальних поверхнях машин.

До технологічних заходів зниження рівня шуму у джерелі відносяться: зменшення амплітуди коливань, швидкості тощо.

Засоби та методи колективного захисту, що знижують шум на шляху його поширення поділяються на:

- архітектурно-планувальні;
- акустичні;
- організаційно-технічні.

Архітектурно-планувальні заходи щодо зниження шуму.

З точки зору боротьби з шумом у містобудуванні при проектуванні міст необхідно чітко здійснювати поділ території на зони: селітебну (житлову), промислову, комунально-складську та зовнішнього транспорту, з дотриманням згідно з нормативами санітарно-захисних зон при розробці генплану.

Правильне планування виробничих приміщень повинно проводитись з урахуванням ізоляції приміщення від зовнішніх шумів та шумних виробництв. Виробничі будівлі з шумними технологічними процесами слід розміщувати з підвітряної сторони по відношенню до інших будівель та житлового селища, і обов'язково торцевими сторонами до них.

Взаємна орієнтація будівель вирішується так, щоб сторони будівель з вікнами та дверима були проти глухих сторін будівель. Віконні отвори таких цехів заповнюються склоблоками, а вхід робиться з тамбурами та ущільненням по периметру.

Найбільш шумні та шкідливі виробництва рекомендується комплектувати в окремі комплекси із забезпеченням розривів між окремими ближніми об'єктами згідно до санітарних норм. Усередині приміщення також поєднуються з шумними технологіями, обмежується кількість робочих схильних до впливу шуму. Між будівлями з шумною технологією та іншими

будівлями підприємства необхідно дотримуватися розривів (не менше 100 м). Розриви між цехами з шумною технологією та іншими будівлями слід озеленити. Листя дерев і чагарників служить гарним поглиначем шуму. Нові залізничні лінії та станції слід відокремлювати від житлової забудови захисною зоною шириною не менше 200 м. При влаштуванні вздовж лінії шумозахисних екранів мінімальна ширина захисної зони рівна 50 м. Житлова забудова повинна розташовуватись на відстані не менше 100 м від краю проїзної частини швидкісних доріг.

Шумні цехи слід концентрувати в одному-двох місцях і відокремлювати від таких приміщень розривами чи приміщеннями, в яких люди перебувають нетривалий час. У цехах із шумним обладнанням необхідно правильно розмістити верстати. Слід розташовувати їх таким чином, щоби підвищені рівні шуму спостерігалися на мінімальній площі. Між ділянками з різним рівнем шуму влаштовують перегородки або розміщують підсобні приміщення, склади сировини, готових виробів тощо. Для підприємств, розташованих у межах міста, найбільш шумні приміщення розташовують у глибині території. Рациональне розміщення акустичних зон, режиму руху транспортних засобів та транспортних потоків.

Створення шумозахисних зон.

Рівні звукового тиску, створювані на території житлової забудови джерелами шуму підприємств (машинами, устаткуванням тощо), визначають за такою формулою:

$$R = L_{ml} - 20 \lg r - 8, \quad (2.69)$$

де R – згасання шуму з відривом r , дБ;

L_{ml} – рівень інтенсивності шуму на відстані 1 м від джерела, дБ;

r – відстань від джерела шуму до розрахованої точки м.

Визначимо, наприклад, рівень шуму двигуна вентиляційної установки на відстані 100 м, якщо шум на відстані 1 м від джерела дорівнює 130 дБ.

Отримаємо: $R = 130 - 20 \lg \cdot 100 - 8$ дБ

Акустичні методи захисту від шуму.

До них відносяться: звукоізоляція, звукопоглинання, звукоподавлення (глушення шуму).

Звукоізоляція – це здатність конструкцій, що огорожують або розділяють приміщення, або їх елементів послаблювати звук, що проходить через них.

Види звукоізоляції та ефективність звукоізоляції.

При стиканні звукової енергії з огорожею частина її проходить через огорожу, частина її відбивається, частина – перетворюється на теплову енергію, частина – випромінюється перешкодою, що коливається, і частина – перетворюється в корпусний звук, що поширюється всередині огорожі в приміщенні.

Звукоізолююча якість огорожі характеризується коефіцієнтом звукопроникності τ :

$$\tau = \frac{I_{np}}{I_{nad}} = \frac{P_{np}^2}{P_{nad}^2}, \quad (2.70)$$

де I_{np} , P_{np} – інтенсивність та звуковий тиск минулого звуку;
 I_{nad} , P_{nad} – інтенсивність та звуковий тиск падаючого звуку.

Звукоізолююча здатність конструкції тим вища, чим вища її поверхнева щільність. Ефективними звукоізолюючими матеріалами є: бетон, деревина, щільні пластмаси та ін.

Для створення нормальних умов на робочих місцях необхідно знати, на яку величину потрібно знизити звуковий тиск. Для визначення величини звукоізоляції необхідно заміряти рівень звукового тиску або інтенсивності від джерела та порівняти його з нормативною величиною (ДБН В.1.2-10:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Захист від шуму та вібрації.). Для тонального та імпульсного шуму, а також шуму, створюваного установками кондиціонування повітря, вентиляції та повітряного опалення, величина L_g повинна бути зменшена $K = 5$ дБ.

При розрахунку ізоляції приміщення від зовнішнього шуму дуже важливо знати на яку величину потрібно знизити звуковий тиск. Як критерій пропонується величина звукоізоляції:

$$D = L_1 - L_2 \text{ дБ}, \quad (2.71)$$

де L_1 – рівень шуму всередині приміщення, дБ;

L_2 – рівень шуму зовні приміщення, дБ.

Проте формула (2.71) не дає чіткого уявлення про те, чи ефективне таке зниження шуму чи ні, з погляду охорони праці.

Вибір необхідної звукоізоляції здійснюється, виходячи з гучності шуму, допустимої за нормами. Ізолювальні стіни та кожух повинні створювати таку ізоляцію звуку, щоб шум, що проникає крізь них, не виділявся на загальному фоні. Для цього шум від джерела повинен бути знижений на 3-5 дБ проти допустимого за нормами:

$$D = L_A [L_g + (3 - 5)] \text{ дБ}, \quad (2.72)$$

де D – необхідна величина звукоізоляції, дБ;

L_A – рівень від джерела, дБ;

L_g – допустимий рівень шуму за нормами, дБ.

Тепер, застосувавши формулу (2.72), знаємо, на скільки дБ необхідно знизити звуковий тиск. Виходячи з отриманого результату необхідно вибрати ефективну звукоізоляцію. Ізоляційну конструкцію розраховують так, щоб її звукоізолююча здатність конструкції (R) в дБ була б рівна або була б більша за величину необхідної звукоізоляції, тобто $R \geq D$.

При частоті коливань середовища більше 100 Гц ефективність звукоізоляції залежить від маси конструкції (закон мас).

Зі збільшенням маси конструкції M збільшується ізолююча ефективність боротьби з шумом. Звук проникає у вигляді коливань, і чим важче, масивніше

перешкода, тим складніше привести її у коливання. Огороджувальні конструкції шумних цехів робляться масивними, потовщеними із щільних матеріалів або з пустотілих блоків, або багатошаровими.

Для визначення звукоізолюючої здатності огорож рекомендується формула:

$$R = 10Lg \frac{1}{\tau}, \quad (2.73)$$

де τ – коефіцієнт звукопровідності, що є відношенням звукової енергії, що пройшла через конструкцію і падаючої на конструкцію.

Для ізоляції шумних приміщень застосовуються звукоізолюючі стіни та перекриття. Звукоізолююча здатність цих огорож визначається за такими формулами:

- для визначення між двома приміщеннями:

$$R = L_1 - L_2 + 10 \lg \frac{S}{A}, \quad (2.74)$$

- для суцільного та одноманітного огороження з масою конструкції до 200 кг/м² звукоізолююча здатність дорівнює:

$$R = 13,5Lg \cdot M + 13, \quad (2.75)$$

- те саме з масою понад 200 кг/м²

$$R = 23Lg \cdot M - 9, \quad (2.76)$$

- для подвійного огороження з повітряним прошарком 8-10 см:

$$R = 26 \cdot Lg(M_1 + M_2) - 6, \quad (2.77)$$

де M – маса конструкції, кг/м²;

M_1, M_2 – маса стінок подвійного огороження, кг/м²;

R – звукоізолююча здатність огороження, дБ;

L_1, L_2 – середнє значення рівня звукового тиску в шумному та тихому приміщеннях, дБ;

S – площа огорожі, м²;

A – загальне звукопоглинання у тихому приміщенні, рівне сумі добутків всіх площ на їх коефіцієнти звукопоглинання, м².

Якщо сама огорожа виконана із звукопоглинаючого матеріалу, то величина ослаблення шуму σ звукоізолюючої конструкції визначається за наступною залежністю:

$$\sigma = R + 10Lg - \alpha, \quad (2.78)$$

де α – коефіцієнт звукопоглинання матеріалу конструкції.

Звукоізолююча здатність огороження залежить від геометричних розмірів, числа шарів звукоізолюючого матеріалу, його ваги, пружності та частотного складу шуму.

Звукоізоляція одношарових огорож. Одношаровими вважаються огороження (конструкції), якщо вони виконані з однорідного будівельного матеріалу або складаються з кількох шарів різних матеріалів із власними акустичними властивостями, жорстко з'єднаних по всій поверхні (цегла, бетон, штукатурка тощо).

Звукоізоляція огорожуючих конструкцій залежить від виникнення в них резонансних явищ. Область резонансних коливань огорож залежить від маси та жорсткості огорожі, властивостей матеріалу. В основному частота більшості будівельних одношарових конструкцій нижче 50 Гц. Тому, на низьких частотах 20-63 Гц – І діапазон, звукоізоляція огорож незначна через великі коливання огорожі поблизу перших частот власних коливань (провал звукоізоляції).

На частотах, що у 2-3 рази перевищують власну частоту коливань огорож (частотний діапазон II), звукоізоляція залежить від маси одиниці площі огорожі та частоти падаючих хвиль, а жорсткість огорожі практично не впливає на звукоізоляцію:

$$R = 20Lg(M \cdot f) - 47,5, \quad (2.79)$$

де R – звукоізоляція, дБ;

M – маса 1 м² огороження, кг;

f – частота звуку, Гц.

Подвоєння маси огорожі чи частоти звуку веде до підвищення звукоізоляції на 6 дБ.

При співпадінні частоти вимушених коливань (падаючої звукової хвилі) з частотою коливань огорожі (ефект хвильового збігу) проявляється просторовий резонанс огорожі, при цьому різко знижується звукоізоляція. Це відбувається так: починаючи з деякої частоти звуку $f > 0,5f_{кр}$, амплітуда коливань огорожі різко зростає (III діапазон).

Найбільшу частоту звуку (Гц), за якої проявляється хвильовий збіг, називають критичною:

$$f_{кр} > \frac{2000}{b} \cdot \sqrt{\frac{\rho}{E}}, \quad (2.80)$$

де b – товщина огорожі, см;

ρ – щільність матеріалу, кг/м³;

E – динамічний модуль пружності матеріалу огорожі, мПа.

Багатошарові звукоізолюючі огороження. Для підвищення звукоізоляції та зниження маси огорожі застосовують багатошарові огорожі. Для цього простір між шарами заповнюють пористоволокнистими матеріалами і залишають повітряний прошарок шириною 40-60 мм. На звукоізолюючу

здатність впливає маса шару огороження M_1 і M_2 і жорсткість зв'язків K , товщина шару пористого матеріалу або повітряного прошарку.

Чим нижче пружність проміжного матеріалу, тим менше передача коливань другому огорожуючому шару і тим вище звукоізоляція (практично, подвійна огорожа дозволяє знизити рівень шуму на 60 дБ).

Звукопоглинання. У шумних приміщеннях рівень звуку значно збільшується за рахунок його відбиття від будівельних конструкцій та обладнання. Зменшити частку відбиваємого звуку можна, застосувавши спеціальну акустичну обробку приміщення, що полягає в облицюванні внутрішніх поверхонь звукопоглинаючими матеріалами.

При падінні звукової енергії $E_{пад}$ на поверхню одна частина звукової енергії поглинається ($E_{пог}$), інша – відбивається ($E_{відб}$).

Відношення поглиненої енергії до падаючої – коефіцієнт звукопоглинання цієї поверхні:

$$\alpha = \frac{E_{пог}}{E_{пад}} = E_{пог} - \frac{E_{відб}}{E_{пад}}. \quad (2.81)$$

Поглинання звуку матеріалом обумовлено внутрішнім тертям у матеріалі та переходом енергії звуку в тепло. Залежить від товщини поглинаючого шару, виду матеріалу та характеристик звуку. Звукопоглинаючими вважають матеріали, у яких $\alpha > 0,2$.

Звукопоглинаючі конструкції умовно ділять на три групи: пористі звукопоглинаючі, резонансні, штучні (об'ємні) звукопоглиначі. У будівництві найчастіше застосовують пористі звукопоглинаючі матеріали. Конструкції з них виконують у вигляді шару необхідної товщини. Резонансні конструкції є перфорованими екранами. Звичайні будівельні матеріали: бетон, цегла, камінь, скло є поганими звукопоглиначами. Найбільш ефективно поглинають звук пористі, волокнисті матеріали з малою щільністю. Звукопоглинання на підприємствах досягається облицюванням стін та стель волокнистими або пористими матеріалами ($\rho = 80\text{--}100 \text{ кг/м}^3$), скловолокнами ($\rho = 17\text{--}25 \text{ кг/м}^3$), ніздрювато-бетонними плитами типу «Сілакпор» ($\rho = 350 \text{ кг/м}^3$), бетонно-керамзитними блоками, плитами з перфорованого павінолу марки «Авіапол» та ін. Для закріплення ці матеріали покривають алюмінієвими перфорованими панелями, дрібночарунковою дротяною сіткою, склотканинами і т.п. Звукопоглинаюче облицювання зменшує шум у приміщеннях на 6-10 дБ.

Звукопоглинання матеріалів залежить від товщини. Так, товщина бавовни, вати становить 400-800 мм, пухкої повсті – 180 мм, щільної повсті – 120 мм, мінеральної вати – 90 мм, пористого гіпсу – 6 мм.

Звукопоглинаючі матеріали ефективно поглинають звук середніх і високих частот. Для поглинання низькочастотного шуму між звукопоглинаючим облицюванням і стіною створюють повітряний прошарок.

Часто застосовують штучні поглиначі, виконані у вигляді об'ємних тіл із звукопоглинаючого матеріалу. Їх підвішують до стелі поблизу джерел шуму. Для звукопоглинання застосовують різні види конструкцій. Такі конструкції складаються з одного або декількох шарів матеріалів жорстко пов'язаних один

з одним. Звуковбирна здатність такої конструкції залежить від коефіцієнта шумопоглинання кожного шару.

У тому випадку, коли звукоізолююча огорожа має у своїй конструкції звукопоглинаючий матеріал, ефективність огорожі залежить від коефіцієнта звукопоглинання α та звукоізоляції стінок кожуха або конструкції. Для оцінки ефективності такої конструкції необхідно знати масу стінок кожуха або конструкції M кг/м², частоту коливань Гц і коефіцієнт α , який представляє відношення поглиненої звукової енергії до падаючої. Коефіцієнт звукопоглинання більшості пористих матеріалів на середніх і високих частотах дорівнює 0,4-0,6. Пористі звукопоглинаючі матеріали виготовляють у вигляді плит і кріплять безпосередньо до стіни або конструкції. Зернисті, пористі матеріали виготовляють з мінеральної крихти, гравію, пемзи, каоліну, шлаку і т.д., застосовуючи як в'язучу речовину цемент або рідке скло. Ці матеріали застосовують для зменшення шуму у виробничих приміщеннях, у коридорах громадських та інших будівель, фойє, сходових клітках. Звукопоглинаючі, волокнисті, пористі матеріали виготовляють з деревного волокна, азбесту, мінеральної вати, скляного або капронового волокна. Ці матеріали використовуються в основному для покращення акустичних якостей у кінотеатрах, студіях, аудиторіях, дитячих садках, яслах, ресторанах тощо.

Зниження рівня звукового тиску в акустично обробленому приміщенні можна визначити за залежністю:

$$\Delta L = 20 \lg \frac{B_2}{B_1}, \quad (2.82)$$

де B_2 і B_1 – постійні приміщення до і після його акустичної обробки, визначають згідно ДСТУ Б В.2.6-86:2009 Конструкції будинків і споруд. Звукоізоляція огорожувальних конструкцій. Методи вимірювання.

$$B_1 = B_{1000} \cdot \mu, \quad (2.83)$$

де B_{1000} – постійна приміщення на середньгеометричній частоті 1000 Гц, м², визначається залежно від об'єму приміщення;

μ – частотний множник, що визначається за довідковими таблицями (змінюється від 0,5 до 6 залежно від об'єму приміщення та частоти звуку).

Максимальне звукопоглинання можна отримати при облицюванні не менше 60 % площі приміщення.

Часткову ізоляцію робочих місць можна здійснити за допомогою екранів. Метод екранування застосовують, коли інші методи є малоефективними або неприйнятними з техніко-економічної точки зору. Екран є перешкодою на шляху поширення повітряного шуму, за яким виникає звукова тінь. Матеріалом для виготовлення екранів є сталеві або алюмінієві пластини товщиною 1-3 мм, покриті зі сторони джерела шуму звукопоглинаючим матеріалом. Акустична ефективність екрана залежить від його форми, розмірів, розташування щодо джерела шуму та робочого місця. Ефективність k_e екрану:

$$k = 0,05 \cdot \frac{\sqrt{f}}{\sqrt{\left[h^2 \cdot \left(\frac{r}{l} \right)^2 \right] \left[l + 4 \cdot \left(\frac{d}{H} \right)^2 \right]}}, \quad (2.84)$$

де f – частота;
 h – висота екрана;
 r – відстань від екрану до робочого місця;
 l – ширина екрану;
 d – відстань від екрана до джерела шуму.

Ефективність звукопоглинання екрана залежить від відношення відстані між джерелом та розрахунковою точкою (l) до довжини (A), ширини (B) та висоти (H) приміщення. Ефективна робота екрану буде забезпечена при l/A , l/B , l/H менше 0,5. При величині відношення, що дорівнює 1, застосування екрану мало ефективно. Ефективність можна підвищити за рахунок збільшення розмірів екрану та наближення його якомога ближче до джерела шуму. Англійська фірма «Акустікебс» розробила шумопоглинаючий екран для промислових будівель. Його можна використовувати як тимчасову перегородку для ізоляції приміщень.

Для боротьби з шумом використовують також підвісні або штучні звукопоглиначі, кубічної або конічної форми, виготовлені з перфорованої фанери, пластмаси, металу, заповнених пористим звукопоглинаючим матеріалом. Ефективність звукопоглинання оцінюється площею звукопоглинання. Одним із напрямків звукоізоляції є застосування звукоізолюючих кабін, що дозволяють дистанційно керувати виробництвом. Як звукоізолюючі кабінки рекомендується використовувати типові стаціонарні залізобетонні кабінки для санвузла житлових будівель. Їх встановлюють безпосередньо на підлогу на гумових амортизаторах. Усередині проводять облицювання звукопоглинаючими плитами та виконують подвійне скління. При проєктуванні виробничих приміщень слід пам'ятати, що із збільшенням об'єму приміщення зменшується рівень шуму. Однак на звукопоглинання дуже впливає висота (H) приміщення, ніж його об'єм. При відношенні відстані між джерелом шуму та розрахунковою точкою (l) до висоти приміщення (H), що дорівнює $l/H = 0,5$, звукопоглинання становить 2-4 дБ; при $l/H = 2-10$ дБ; при $l/H = 6-12$ дБ.

Для зниження шуму, створюваного системами впуску та випуску відпрацьованих газів двигунів внутрішнього згорання, вентиляційними установками, компресорами тощо, застосовують глушники шуму. Вони бувають абсорбційні, реактивні та комбіновані (рис. 2.29, 2.30).

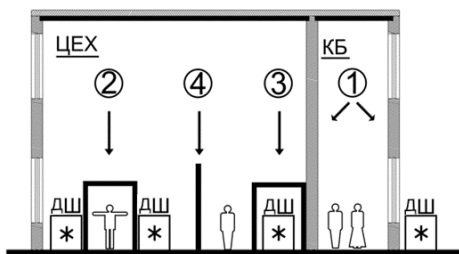
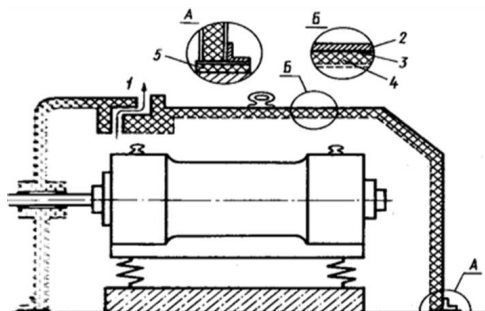


Рисунок 2.29. Засоби звукоізоляції:
 1 – звукоізолююче огороження;
 2 – звукоізолюючі кабінки та пульти управління;
 3 – звукоізолюючі кожухи;
 4 – акустичні екрани;
 ДШ – джерело шуму

Рисунок 2.30. Звукоізолюючий кожух:

- 1 – отвір для відведення тепла;
- 2 – пружний матеріал;
- 3 – корпус;
- 4 – звукопоглинаючий матеріал;
- 5 – віброізолятор



Абсорбційні глушники знижують шум на 5-15 дБ за рахунок поглинання звукової енергії звукопоглинаючими матеріалами, якими облицьована їхня внутрішня поверхня. Вони можуть бути трубчастими, пластинчастими, сотовими, екранними. Останні встановлюють на виході газу в атмосферу чи на вході канал. Реактивні глушники знижують шум у резонансних камерах на 28-30 дБ (рис. 2.31).

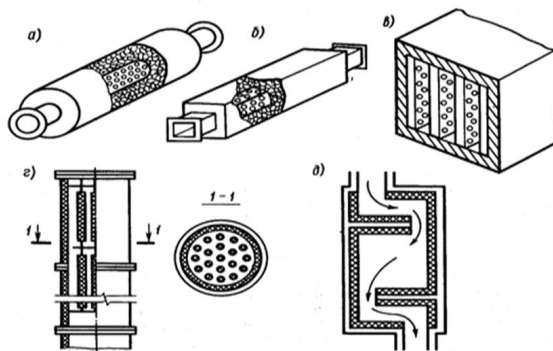


Рисунок 2.31. Глушники аеродинамічного шуму:
 а, б – трубчасті;
 в – пластинчасті;
 г – з просторовими звукопоглиначами;
 д – камерні

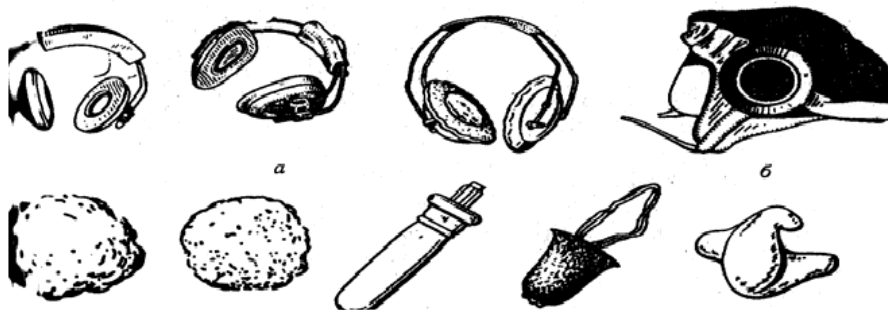
Організаційно-технічні заходи зниження шуму. Зменшення шуму за допомогою організаційно-технічних заходів здійснюється за рахунок зміни технологічних процесів, улаштуванням дистанційного керування та автоматичного контролю, своєчасним проведенням планово-попереджувального ремонту обладнання, впровадженням раціональних режимів праці та відпочинку.

Засоби індивідуального захисту від шуму. У тих випадках, коли технічними засобами не вдається знизити шум і вібрацію до допустимих меж, застосовують індивідуальні засоби захисту. Для зниження шуму слід застосовувати індивідуальні засоби захисту згідно з ДСН 3.3.6-037-99. Засоби індивідуального захисту від шуму повинні мати такі основні властивості:

- знижувати рівень шуму до допустимих меж на всіх частотах спектра;
- не чинити надмірного тиску на вушну раковину;
- не знижувати сприйняття мови;
- не приглушувати звукові сигнали небезпеки;
- відповідати гігієнічним вимогам.

До індивідуальних засобів захисту органів слуху належать внутрішні та зовнішні протишуми (антифони), протишумні каски.

Найпростішими із внутрішніх протишумних засобів вважаються вата, марля, губка і т.д., вставлені у слуховий канал. Вата знижує шум на 3-14 дБ у смузі частот від 100 до 6000 Гц; вата з воском – до 30 дБ. Застосовуються запобіжні втулки (вушні вкладки «Беруші»), які щільно закривають слуховий канал і знижують шум на 20 дБ (рис. 2.32).



*Рисунок 2.32. Засоби індивідуального захисту органів слуху:
а – навушники; б – шумозаглушуючий шолом; в – протишумові вкладиші*

До зовнішніх протишумних засобів відносяться антифони, що закривають вушну раковину. Деякі конструкції протишумів забезпечують зниження шуму до 30 дБ при частотах 50 Гц і до 40 дБ при частотах 2000 Гц. Антифони втомлюють людину. Нині розроблено антифони, що мають вибіркову здатність, тобто захищають органи слуху від проникнення звуку небажаної частоти і пропускають звуки певної частоти. Останнім часом знаходять застосування навушники протишумні ПШ-00, каска протишумна ВІЦНДІОТ-2. Вони є дуже ефективними засобами при високочастотних шумах, однак слід враховувати, що вони не дуже зручні в експлуатації і можуть застосовуватися тільки тимчасово. При рівні шуму більше 120 дБ навушники та вкладиші не дають необхідного послаблення шуму.

2.5.6. Вібрація та її вплив на організм людини

Вібрація є механічними коливаннями, найпростішим видом яких є гармонічні коливання.

Вібрація виникає при роботі машин і механізмів, що мають неврівноважені і незбалансовані органи, що обертаються з рухами зворотно-поступального і ударного характеру. До такого обладнання відносяться металообробні верстати, кувальні та штампувальні молоти, електро- та пневмоперфоратори, механізований інструмент, а також приводи, вентилятори, насосні установки, компресори. З фізичної точки зору між шумом та вібрацією принципових відмінностей немає. Різниця полягає у сприйнятті: вібрація сприймається вестибулярним апаратом та засобами дотику, а шум органами слуху. Коливання механічних тіл із частотою менше 20 Гц сприймаються як вібрація, більше 20 Гц – як вібрація та звук.

Під впливом вібрації в організмі людини спостерігається зміна серцевої діяльності, нервової системи, спазм судин, зміни в суглобах, що призводять до обмеження рухливості. Тривалий вплив вібрацій призводить до професійного захворювання – вібраційної хвороби. Вона виявляється у порушенні багатьох фізіологічних функцій людини. Ефективне лікування можливе лише на ранній стадії захворювання.

Дуже часто в організмі настають незворотні зміни, що призводять до інвалідності (рис. 2.33).

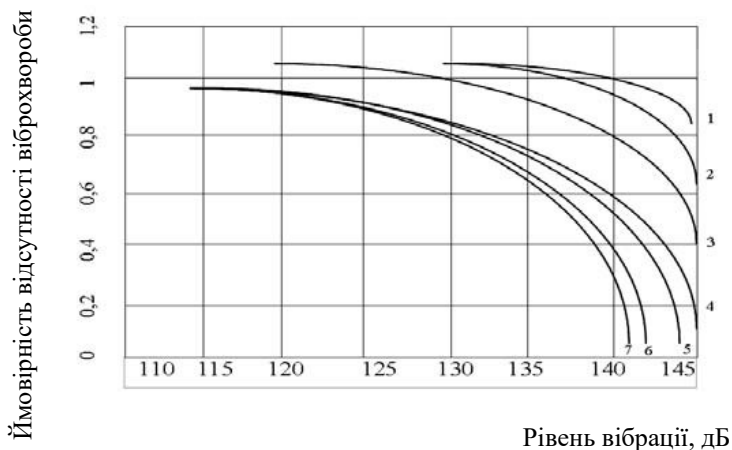


Рисунок 2.33. Ймовірність відсутності віброхвороби:
1-7 – при тривалості роботи відповідно 1,2,5,10,15,20 та 25 років

Найпростішою коливальною системою з одним ступенем свободи є маса, укріплена на пружині. Ця система здійснює гармонічні чи синусоїдальні коливання.

Основними параметрами, що характеризують вібрацію, є: амплітуда (найбільше відхилення від положення рівноваги) A , м; частота коливань f , Гц (кількість коливань в секунду); коливальна швидкість V , м/с; прискорення коливань W , м/с²; період коливань T , сек.

Ступінь впливу вібрації на фізіологічні відчуття людини визначається

величиною коливального прискорення та швидкістю коливань:

$$V = (2 \cdot \pi \cdot f) \cdot A \text{ м/с}, \quad (2.85)$$

$$V = (2 \cdot \pi \cdot f)^2 \cdot A \text{ м/с}^2, \quad (2.86)$$

де f – число коливань в 1 с;

A – амплітуда коливань, м.

Вібрація відзначається поблизу обладнання, при роботі пневматичного інструменту, при неправильному балансуванні валів машин, при транспортуванні рідин та газів трубопроводами, при технологічних процесах укладання бетону із застосуванням вібраційних агрегатів.

Вібрацію не синусоїдального характеру завжди можна подати у вигляді суми синусоїдальних складових за допомогою розкладання в ряд Фур'є.

Для дослідження вібрації весь діапазон частот (як і шуму) розбивається на основні діапазони. Середньгеометричні значення частот, у яких досліджують вібрацію, такі: 2, 4, 8, 16, 31, 50, 63, 125, 250, 500, 1000 Гц. Рівні вібрацій вимірюються не на кожній окремій частоті, а в деяких смугах (інтервалах) частот октавних та третьоктавних. У октавних відношення верхніх кордонів частот до нижньої $f_v / f_n = 2$, а у третьоктавних $\sqrt[3]{2}$.

Враховуючи, що абсолютні значення параметрів, що характеризують вібрацію, застосовуються в широких межах, на практиці користуються поняттям рівнів параметрів віброшвидкості (V) та віброприскорення (W).

Згідно з ДСН 3.3.6.039-99 логарифмітичні рівні віброшвидкості L_v та віброприскорення L_w визначаються за формулою:

$$L_v = 20 \lg \frac{V}{V_0}; \quad L_w = 20 \lg \frac{W}{W_0} \quad (2.87)$$

де V, W – коливальна швидкість, м/с та віброприскорення, м/с²;

V_0, W_0 – порогові значення швидкості та прискорення $5 \cdot 10^{-8}$ м/с, $3 \cdot 10^{-4}$ м/с².

Вібрація, що впливає на людину, нормується для кожного напряму в кожній октавній смузі. Важливе гігієнічне значення має частота вібрацій. Частоти порядку 35-250 Гц найбільш характерні при роботі з ручним інструментом можуть викликати вібраційну хворобу зі спазмом судин.

Частоти нижче 35 Гц викликають зміни в нервово-м'язовій системі та суглобах. Найбільш небезпечні виробничі вібрації рівні або близькі до частоти коливання людського організму або окремих органів і рівні 6-10 Гц (власна частота коливань рук та ніг 2-8 Гц, живота 2-3 Гц, грудей 1-12 Гц). Коливання з такою частотою впливають на психологічний стан людини. Однією з причин загибелі людей у Бермудському трикутнику може бути коливання водного середовища в спокійну погоду, коли частота коливань дорівнює 6-10 Гц. Частота коливання невеликих суден збігається з частотою коливання середовища проживання і в людей виникає почуття небезпеки, страху. Моряки прагнуть покинути корабель. Тривала вібрація може призвести до загибелі людей. Вібрація надає небезпечну дію на окремі органи тіла та організм

людини в цілому, порушуючи нормальне функціонування нервової системи та органів, пов'язаних з обміном речовин. Вібрація може викликати порушення діяльності серцево-судинних та дихальних органів, захворювання рук та суглобів. Особливо небезпечні вібрації з великою амплітудою, які мають переважно несприятливий вплив на кістково-суглобовий апарат. При малій інтенсивності та короткочасному впливі вібрація надає навіть сприятливий вплив. При високій інтенсивності та тривалій дії вібрація може призвести до розвитку професійної вібраційної хвороби, яка за відомих умов може перейти у «церебральну» форму (ураження центральної нервової системи), практично невиліковну.

Згідно з ДСН 3.3.6.039-99 за способом передачі на людину, вібрація поділяється на: загальну, що передається через опорні поверхні на тіло людини; локальну (місцеву), що передається переважно через руки людини (рис. 2.34).

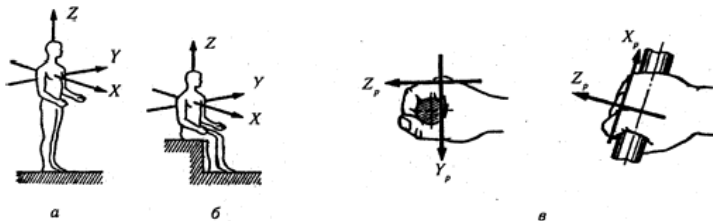


Рисунок 2.34. Напрямок координат осей при загальній вібрації (а і б) і локальній (в):
 а – положення стоячи; б – положення сидячи; Z – вертикальна вісь, перпендикулярна до поверхні; X – горизонтальна вісь від спини до грудей; вісь Y – горизонтальна від правого плеча до лівого; в – при дії локальної вібрації, положення руки на сферичній та циліндричній поверхні

Вібрація діє вздовж осей ортогональної системи координат $X Y Z$ (для загальної вібрації Z – вертикальна, перпендикулярна до опорної поверхні; X – горизонтальна від спини до грудей; Y – горизонтальна від правого плеча до лівого).

2.5.7. Вимірювання та нормування вібрації

Вимірювана апаратура, що випускається в даний час, заснована на використанні електричних методів, що забезпечують високу точність перетворення механічних коливань в електричні за допомогою магнітно-електричних і п'єзоелектричних датчиків (приймачів вібрації: сигнал посилюється, перетворюється (інтегрується, диференціюється) і подається на реєструючий прилад.

Прилади поділяють на оптичні, механічні, електричні.

Вимірювання параметрів вібрації повинно проводитись відповідно до встановлених стандартів вимог до вимірювальних приладів, датчиків.

Для вимірювання вібрації використовують прилади: віброметри ВМ-1, ВП-2, ШВ-1 вимірювач шуму та вібрацій (1-3000 Гц), 00042 (Роботрон НДР), 3513, 2512, 2513 (Брюль та Кері – Данія), ВП 4 (15-200 Гц), ЕДІВ (електродистанційний прилад), апаратура контрольно-вимірювальна типу

ВВК-003, ВВК-005, вимірювачі шуму ВШВ-003 та ін.

Апаратура для вимірювання параметрів вібрації має відповідати ДБН В.1.2-10:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Захист від шуму та вібрації. Заміри вібрації проводять у найбільш вібробезпечних точках відповідно до методики досліджень ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. При вимірі локальної вібрації заміри роблять біля місця контакту оператора з віброуючою поверхнею.

При вимірі загальної вібрації точка вимірювання повинна знаходитися в місцях контакту опорної поверхні тіла людини з поверхнею, що вібрує: сидіння оператора; підлога робочої зони.

Вимірювання постійної вібрації протягом робочої зміни проводиться не менше 3-х разів із знаходженням середнього логарифмічного значення.

Загальна вібрація нормується за такими октавними смугами частот: 1, 2, 3, 8, 16, 31, 50, 63; локальна: 8, 16, 31, 50, 63 ... 1000 Гц.

Загальна вібрація, що впливає на людину, нормується окремо в кожній октавній смузі вертикального напрямку (осі Z) або горизонтального напрямку (осі X, Y). Вибір нормування визначається залежно від інтенсивності: по більш інтенсивному напрямку.

Гігієнічні норми технологічної вібрації, що впливає на операторів стаціонарних машин протягом 480 хвилин (8 годин), наведені у ДБН В.1.2-10:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Захист від шуму та вібрації, ДСН 3.3.6.039-99 (табл. 2.8-2.9).

При тривалості зміни 7 годин гранично допустимі скориговані еквівалентні рівні локальної вібрації дорівнюють значенням для 8-годинної тривалості зміни.

При 6-ти годинній тривалості ці показники рівні для віброшвидкості 113 дБ ($2,3 \cdot 10^{-2}$ м/с), а для віброприскорення – 78 дБ ($2,3$ м/с²).

Робота в умовах дій локальної вібрації, яка перевищує гранично допустиму норму більш ніж на 1 дБ, заборонена.

Якщо час впливу менше 480 хв і відсутні перерви через кожну годину роботи, то для кожної октавної смуги значення параметра, що нормується, визначається за залежністю:

$$U_t = U_{480} \cdot \sqrt{\frac{480}{t}}, \quad (2.88)$$

де t – час фактичного впливу вібрацій (хв);

U_{480} – допустима дія вібрації за час впливу 480 хв.

2.5.8. Засоби та методи захисту від вібрації

Засоби захисту від вібрацій поділяються на колективні та індивідуальні. Основні заходи щодо захисту від вібрацій умовно можна звести до таких груп: технічні, організаційні та лікувально-профілактичні.

До технічних заходів відносяться: усунення вібрації у джерелі та на шляху їх поширення. Усунення або зменшення вібрації у джерелі вирішується, починаючи зі стадії проєктування та виготовлення машин. Закладаються в їх конструкцію рішення, що забезпечують вібробезпечні умови праці: заміну

ударних процесів на безударні, застосування деталей з пластмаси, ремінних передач замість ланцюгових, шестерень з глобоїдальним і шевронним зачепленням замість прямозубих, вибір оптимальних робочих режимів, ретельне балансування деталей, що обертаються, виготовлення та чистоти обробки поверхні та інше.

При експлуатації техніки зменшені вібрації досягається своєчасною підтяжкою кріплень, усуненням люфтів, зазорів, якісною змазкою поверхонь, що труться, правильним регулюванням робочих органів.

У конструкціях, якими відбувається поширення коливань, робляться розриви, що заповнюються вібро- і звукоізоляційними матеріалами; заміна віброуючого обладнання чи процесу на безвібраційний.

Для зниження вібрацій на шляху поширення застосовують: віброізоляцію, віброгасіння, вібродемпфування.

Таблиця 2.20

Граничнодопустимі рівні локальної вібрації

Середньгеометричні частоти октавних смуг, Гц	Гранично допустимі рівні по осях X_z , Y_z , Z_z			
	віброшвидкість		віброприскорення	
	м/с · 10 ²	дБ	м/с	дБ
8	2,8	115	1,4	73
16	1,5	109	1,4	73
31,5	1,4	109	2,7	79
63	1,4	109	5,4	85
125	1,4	109	10,7	91
250	1,4	109	21,3	97
500	1,4	109	42,5	103
1000	1,4	109	85,0	109
Коригований еквівалентний рівень	2,0	112	2,0	76

Таблиця 2.21

Граничнодопустимі параметри імпульсної локальної вібрації

Діапазон тривалості вібраційних імпульсів	Виміряні пікові рівні віброприскорення, дБ								
	120	125	130	135	140	145	150	155	160
	Допустима кількість імпульсів								
1-30*	160000**	160000**	50000	16000	5000	1600	500	160	30
	20000**	20000**	6250	2000	625	200	62	20	6
31-1000*	160000**	50000**	16000	5000	1600	500	160	50	-
	20000	6250	2000	625	200	62	20	6	-

Примітка: * – вібраційні імпульси 1-30 м·с мають місце при застосуванні не механізованого інструменту, 31-1000 м·с – на механізованому інструменті;

** – значення відповідає максимально можливій кількості імпульсів за восьмигодинну зміну при частоті 5,6 Гц.

Віброізоляція

В інженерній практиці одним із дієвих заходів щодо зменшення вібрацій

на шляху її поширення від джерела вібрацій є віброізоляція. Віброізоляція буває пасивною та активною.

Віброізоляція називається активною, якщо для її зменшення використовується додаткове джерело енергії.

Пасивна віброізоляція застосовується, якщо потрібно захистити робоче місце від коливань віброуючих машин або захистити решту машин від коливань неврівноважених деталей (ДСН 3.3.6.039-99).

Віброізоляція послаблює передачу коливань від джерела на основу, підлогу, робоче місце, тощо, за рахунок усунення між ними жорстких зв'язків та встановлення пружних елементів (віброізоляторів).

Як віброізолятор (рис. 2.35) застосовують: сталеві пружини або ресори, прокладки з гуми, повсті, а також гумометалеві, пружинно-пластмасові і пневмогумові конструкції, що використовують пружні властивості матеріалів і повітря і т.д.

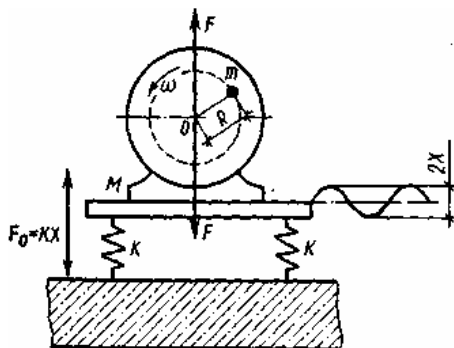


Рисунок 2.35. Схема віброізоляції динамічної неврівноваженої машини

Принцип пасивної віброізоляції добре видно з прикладу віброізоляції неврівноваженої машини масою M з ексцентром масою m на відстані R від осі обертання (рис. 2.36.).

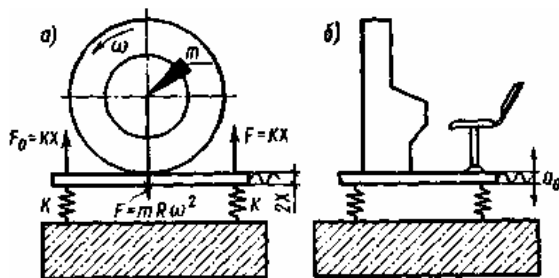


Рисунок 2.36. Пасивна віброізоляція машини (а) та робочого місця (б)

При обертанні валу машини з кутовою швидкістю ω виникає відцентрова сила $F_{\max} = m \cdot \omega \cdot 2R$, зміна якої у часі (t) носить гармонійний характер:

$$F = F_{\max} \cdot \sin \omega t . \quad (2.89)$$

Для віброізоляції машини встановлені пружинні віброізолятори. Під дією сили пружини деформуються, і у пружинах виникає сила пружності:

$$F_B = K \cdot X, \quad (2.90)$$

де K – жорсткість амортизаторів;

X – деформація пружини під дією динамічної сили.

Ефективність віброізоляції буде тим вище, чим менша динамічна сила передається на основу, тобто чим менше $F_B = K \cdot X$ (сила збурення F рівноважується силою інерції від маси M).

Ефективність пасивної віброізоляції оцінюється коефіцієнтом передачі μ , який показує, яку частку динамічної сили, що збуджується, передають амортизатори на основу:

$$\mu = \frac{F_B}{F} = \frac{KX}{F}. \quad (2.91)$$

Якщо не зважати на згасання коливань віброізоляторів, то коефіцієнт передачі вібрацій (рис. 2.37):

$$\mu = \frac{1}{\left(\sqrt{\frac{f}{f_0}}\right)^2} - 1, \quad (2.92)$$

де f – частота вимушених коливань, Гц;

f_0 – частота власних коливань, Гц.

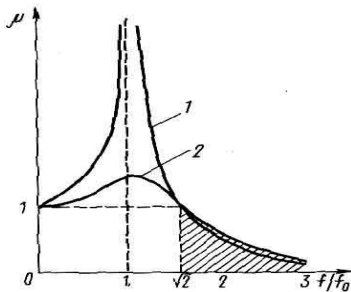


Рисунок 2.37. Залежність коефіцієнта передачі μ від f/f_0 :
1 – при використанні сталевих пружинних віброізоляторів ($D \rightarrow 0$);
2 – при використанні гумових віброізоляторів ($D = 0,2$)

Отже, для досягнення малого значення коефіцієнта передачі необхідно, щоб частота власних коливань була значно меншою за частоту вимушених коливань. При $f = f_0$ настає резонанс – різке збільшення інтенсивності коливань віброізоляційної машини (при частоті власних коливань близькій до частоти вимушених коливань застосування віброізоляторів (рис. 2.38) марне, при $f / f_0 > 2$ резонансні коливання виключаються, а при $f / f_0 = 3-4$ досягається ефективність роботи віброізоляторів.

Пружинні віброізолятори широко застосовують у машинах та механізмах. Вони мають високу віброізолюючу здатність і довговічність ($\mu = 1/90-1/60$). Однак із-за невеликого внутрішнього тертя сталеві пружинні віброізолятори погано розсіюють енергію коливань, тому згасання коливань відбувається не миттєво, а за 15-20 періодів, що не завжди доцільно при використанні машин,

що працюють у короткочасному режимі (крани, екскаватори тощо).

Пружинні амортизатори в основному використовують для віброізоляції бетоноукладачів, вентиляторів, двигунів внутрішнього згоряння, бетонозмішувачів і т.д.

Пружинні амортизатори в поєднанні з гідроамортизаторами (комбіновані) знаходять широке застосування для віброізоляції кабін управління екскаваторів, бульдозерів і т.д. (рис. 2.39, 2.40).

Для зменшення часу згасання коливань застосовують гумові віброізолятори, у яких велике внутрішнє тертя (коефіцієнт не пружного опору 0,03-0,25). Однак віброізолююча здатність гумових віброізоляторів менша ніж пружинних ($\mu = 1/5-1/20$).

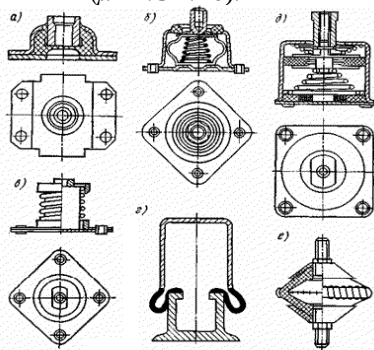


Рисунок 2.38. Віброізолятори:
а – гумометалевий типу АКСС з навантаженням до 4000 Н;
б – пружинно-гумовий типу АТ з пневмодемпфуванням; **в** – Тіма АЦП; **г** – пневмоамортизатори;
д – віброізолятори типу АПН сильно демпфовані пластмасові;
е – віброізолятори типу ДК

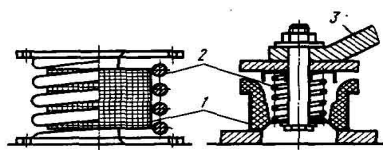


Рисунок 2.39. Схема пружинно-гумових амортизаторів:
1, 2, 3 – опора машини

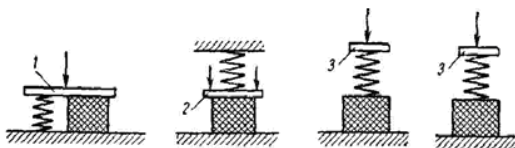


Рисунок 2.40. Схеми пружинно-гумових амортизаторів:
1 – гума; **2** – сталева пружина;
3 – опора віброізолюваної машини

Позитивні властивості пружинних та гумових віброізоляторів добре поєднуються в комбінованих віброізоляторах із застосуванням пневмо- та гідроамортизаторів (рис. 2.41, 2.42).

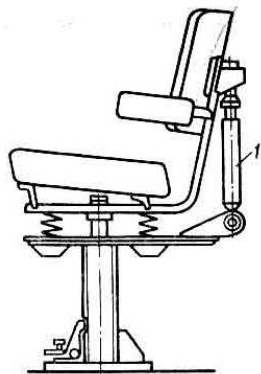


Рисунок 2.41. Віброізоляція сидіння оператора: 1 – гідроамортизатор

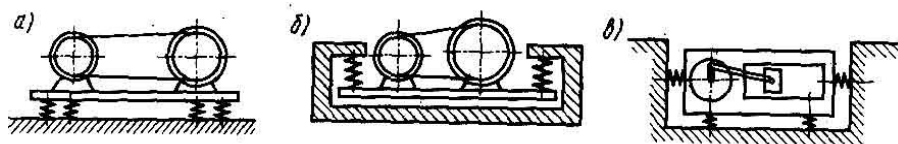


Рисунок 2.42. Схеми віброізоляції віброактивного обладнання: а – опорний варіант; б – підвісний варіант;

в – віброізоляція від вертикальних та горизонтальних коливань

Одним із способів зниження вібрації обладнання є правильний вибір віброізоляторів, які можуть бути гумовими або сталевими у вигляді пружин.

На рис. 2.43 представлена схема віброізоляції поста оператора із застосуванням пневмоамортизаторів. Повітря в пневмоамортизаторі знаходиться під тиском 3-20 кПа, а навантаження на пневмоамортизатор, виконаний у вигляді автомобільної камери становить 1000-4000 Н.

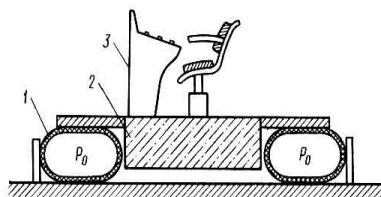


Рисунок 2.43. Віброізоляція посту управління:

**1 – пневмоамортизатор;
2 – залізобетонна плита;
3 – пульт керування**

Частота власних коливань віброізолизованого посту, залежно від навантаження, знаходиться в межах 2-4 Гц, що забезпечує віброізоляцію з $\mu = 1/150$ при частоті вібрації 50 Гц.

Для робочого місця оператора (рис. 2.44, 2.45) передбачається віброізольоване сидіння з використанням гідравлічного демпфера, що забезпечує коефіцієнт загасання 0,2-0,3, а зниження вібрації на частотах 16-63 Гц досягає 8 дБ.

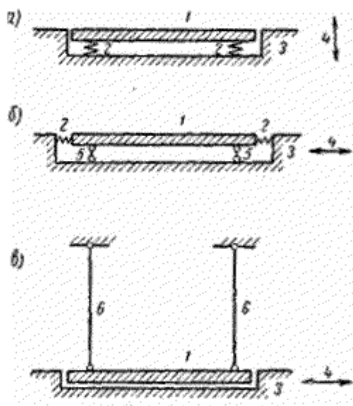


Рисунок 2.44. Принципові схеми пасивної віброізоляції робочих місць:
 1 – пасивно віброізована плита;
 2 – віброізолятор;
 3 – основи, що коливаються;
 4 – напрямки коливання;
 5, 6 – опори та підвіски плити

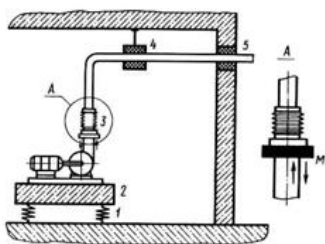


Рисунок 2.45. Схема віброізоляції насосної установки

Вібропоглинання – поглинання амплітуди віброшвидкості пружним матеріалом. Сутність вібропоглинання полягає в нанесенні на вібруючу поверхню пружних матеріалів: пластику, пористої гуми, вібропоглинаючих покриттів і мастик.

Вібропоглинання покриттів ефективно за умови, що протяжність шару, що поглинає, дорівнює декільком довжинам хвиль коливань вигину.

Вібропоглинання є малоефективним при зниженні інтенсивності поздовжніх хвиль, які переносять велику коливальну енергію на високих частотах. Вибір матеріалу для покриттів приймають, виходячи з даних спектру вібрацій. Залежно від величини модуля пружності вібропоглинаючі покриття діляться на жорсткі ($E = 109$ Па) та м'які ($E = 107$ Па). Жорсткі вібропоглинаючі покриття застосовуються в основному для зниження коливань низьких та середніх частот. М'які застосовують для зниження інтенсивності височастотних вібрацій. Високу вібропоглинаючу ефективність мають композиційні матеріали: «Поліакрил», «Віпоніт», листові матеріали – вініпор, пінопласт та ін., які приклеюються до металевих частин обладнання (кожухів) при оптимальній товщині покриття 2-3 товщини конструкції, що покривається. Таке покриття є ефективним і для зниження рівня шуму.

Віброгасіння. Динамічні гасники вібрації найефективніше застосовуються для зменшення вібрації машин зі стабільною частотою коливань (насосів, турбогенераторів, силових установок тощо). Робота віброгасника зводиться до

наступного (рис. 2.46). Віброгасник масою m і жорсткістю K приєднується до механізму, що вібрає, коливання якого необхідно погасити (маса механізму M і жорсткість K). Коливання механізму під дією сили, що обурює, відбуваються за гармонійним законом $F_0 \sin \omega t$. Масу і жорсткість віброгасника m і K підбирають таким чином, щоб частота власних коливань віброгасника дорівнювала $\omega = \omega_0$. При цьому у кожний момент часу сила F_1 від віброгасника діє проти сили.

Віброгасна основа. Зменшити вплив вібрації від динамічно невірноважених машин на основні конструкції будівель та споруд можна таким чином: збільшити масу фундаменту, виконати віброгасну основу. Конструктивно віброгасну основу виконують з легких пружних матеріалів у вигляді акустичних швів по периметру фундаменту віброуючої машини (дробарки, вібромайданчики, млини, вентилятори). На рис. 2.46-2.48 наведено схеми віброгасних основ.

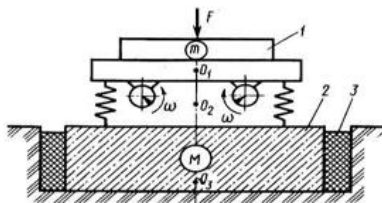


Рисунок 2.46. Віброгасна основа:

- 1 – вібромайданчик;
- 2 – основа (фундамент);
- 3 – акустичний шов

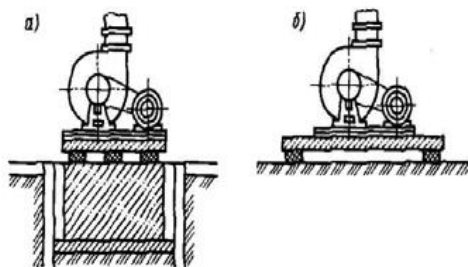


Рисунок 2.47. Установка агрегатів на віброгасні основи:

- а – на фундаменті та на ґрунті;
- б – на перекритті

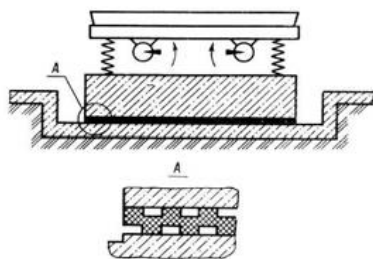


Рисунок 2.48. Схема установки гумового килимка під фундамент вібромайданчика

Засоби індивідуального захисту від вібрації. Якщо технічними засобами не вдається досягти виконання гігієнічних норм на робочому місці, необхідно застосовувати засоби індивідуального захисту: віброзахисні рукавиці та віброзахисне взуття, наколінники, килимки, нагрудники, спеціальні костюми. Віброзахисні властивості пружних матеріалів, що застосовуються, нормуються в октавних смугах 8-2000 Гц і повинні бути в межах 1-5 дБ при товщині вставки 5 мм і 1-6 дБ при товщині вставки 10 мм. Сила натискання при оцінці

віброзахисних властивостей рукавиць варіюється від 50 до 200 Н. Віброзахисні рукавиці повинні бути гігієнічними, не обмежувати виконання технологічних операцій, не викликати роздратування шкірних покривів (ГОСТ 12.4.002-97 Система стандартів безпеки праці. Засоби захисту рук від вібрації. Технічні вимоги і методи випробувань).

Віброізоляційне взуття виготовляють зі шкіри (або штучних замінників) і постачають устілками з пружнопластичних матеріалів для захисту від вібрації на частотах понад 11 Гц. Ефективність віброізоляційного взуття нормується на частотах 16; 31,5; 63 Гц і має становити 7-10 Дб. Вимоги до виготовлення віброізоляційного взуття та методи визначення захисної ефективності наведені у ДСТУ 4062-2001/ГОСТ 12.4.222-2002 Взуття спеціальне з верхом із шкіри для захисту від вібрації. Технічні умови (ГОСТ 12.4.222-2002, ІДТ). З Поправкою (ІПС № 11-2002).

До організаційно-профілактичних заходів щодо зниження шкідливого впливу вібрації слід віднести раціональний режим праці і відпочинку та застосування лікувально-профілактичних заходів. При роботі з інструментом, що має коливання до 1200 за хвилину, робочим необхідна 10-хвилинна перерва після кожної години роботи; при роботі з інструментом, що має 4000 і більше коливань за хвилину, необхідна півгодинна перерва після кожної години роботи.

Не слід допускати впливу вібрації протягом 65 % робочого часу. Відповідно до санітарних норм забороняється робота з пневматичним інструментом при температурі нижче 16 °С, вологості 40-60 % та швидкості повітря понад 0,3 м/с.

При роботі з віброінструментом для попередження захворювань маса утримуваного в руках інструменту не повинна перевищувати 10 кг, а сила натиску працюючих на обладнання не повинна перевищувати 200 Н.

2. 6. Випромінювання у виробництві і захист від них

2.6.1. Джерела випромінювання та класифікація засобів захисту

Джерела випромінювань. У сучасному виробництві поширені різні види випромінювань: ультрафіолетове, електромагнітне, інфрачервоне та радіоактивне.

У практиці тваринництва та птахівництва широко застосовують опромінення тварин у період стійлового утримання ультрафіолетовими, а

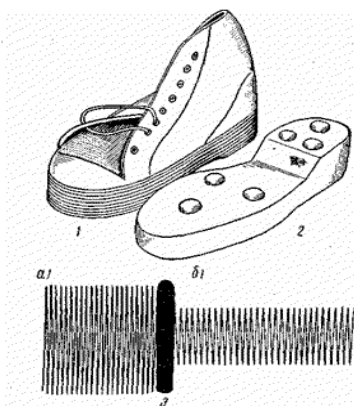


Рисунок 2.49. Віброгасне взуття:
а – амплітуда коливань підошви;
б – амплітуда коливань верхньої поверхні
устілки; 1 – загальний вигляд;
2 – віброгасна вкладна устілка

молодняку (ягнят, курчат, телят, поросят) інфрачервоними променями. Використовуються випромінювання для пастеризації молока, прискорення розвитку рослин, зменшення сприйнятливості до хвороб та в інших випадках.

Під впливом помірного ультрафіолетового опромінення підвищується природна резистентність організму та продуктивність тварин. Інфрачервоні промені на відміну від ультрафіолетових не мають помітної хімічної дії; вони поглинаються тканинами, унаслідок чого надають в основному теплові впливи. На цьому ґрунтується застосування інфрачервоних променів для обігріву молодняку в зимовий час. Поглинання інфрачервоних променів шкірним покривом — складний біологічний процес, у якому бере участь весь організм із його терморегуляторним апаратом. Дія інфрачервоних променів викликає переповнення кровоносних судин кров'ю (внаслідок нагрівання шкіри), що посилює обмін речовин.

Інфрачервоне випромінювання має місце у гарячих цехах, джерелами ультрафіолетових випромінювань є дуга електрозварювання, ртутно-кварцові лампи та інші ультрафіолетові та опромінювальні установки, сонце, лазери.

Джерела електромагнітних випромінювань – лінії електропередач, різні високочастотні генератори, радіохвилі.

Для опромінення насіння, рослин, харчових продуктів, для оцінки ефективності добрив, ролі мікроелементів, родючості ґрунту, якості ремонту та зносостійкості деталей, для дослідження механізму впливу регуляторів росту та обміну речовин у тварин використовують штучні радіоактивні речовини.

При обробці матеріалів (паяння, різання, точкове зварювання, свердління отворів у надтвердих матеріалах, дефектоскопія та ін) застосовують лазери, що є джерелами лазерних випромінювань.

Усі перелічені випромінювання при перевищенні певних значень шкідливі, тому необхідно передбачати відповідні заходи безпеки.

За характером застосування розрізняють засоби колективного та індивідуального захисту працюючих (ДСТУ 7239:2011). Засоби колективного захисту залежно від призначення поділяють на класи (для захисту від випромінювань): засоби захисту від іонізуючих, інфрачервоних, ультрафіолетових, електромагнітних випромінювань та оптичних випромінювань, квантових генераторів, від магнітних і електромагнітних полів.

З засобів індивідуального захисту становлять інтерес ізолюючі костюми, засоби захисту органів дихання (типу масок), очей, обличчя, рук, голови, спеціальне взуття та одяг.

2.6.2. Ультрафіолетове випромінювання

Електромагнітне випромінювання в оптичній області, що примикає з боку коротких хвиль до видимого світла і має довжину хвиль в діапазоні 200–400 нм, називають ультрафіолетовим випромінюванням (УФВ). Вплив його на людину оцінюють еритемною дією (почервоніння шкіри, що призводить через 48 годин до її пігментації – засмагу). Потужність УФВ для біологічних цілей характеризується еритемним потоком, одиницею вимірювання якого є ер (еритемний потік, що відповідає випромінюванню з довжиною хвилі 297 нм та потужністю 1 Вт).

За тривалої відсутності УФВ в організмі розвиваються несприятливі явища, які називають «світловим голодуванням». Тому УФВ необхідне для нормальної життєдіяльності людини. Однак при тривалому впливі великих доз УФВ можуть настати серйозні ураження очей та шкіри. Зокрема, це може призвести до розвитку раку шкіри, кератитів (запалення рогівки) та помутніння кришталика очей (фотокератиту, який характеризується прихованим періодом від 0,5 до 24 годин).

Для профілактики несприятливих наслідків, викликаних дефіцитом УФВ, використовують сонячне випромінювання, влаштовуючи солярії, інсоляцію приміщень, а також застосовуючи штучні джерела УФВ (відповідно до Рекомендацій з профілактики ультрафіолетової недостатності).

До засобів колективного захисту від УФВ відносяться різні пристрої (запобіжні, вентиляційні, автоматичного контролю та сигналізації, дистанційного керування), а також знаки безпеки.

Захист від УФВ здійснюють різними екранами: фізичними (у вигляді різних предметів, що поглинають, розсіюють або відбивають промені) та хімічними (хімічні речовини та покривні креми, що містять інгредієнти, що поглинають УФВ). Для захисту використовують виготовлений з тканин (попліна та ін.) спеціальний одяг, а також окуляри із захисним склом. Повний захист від УФВ всіх хвиль забезпечує флінтглас (скло, що містить окис свинцю) завтовшки 2 мм. При влаштуванні приміщень враховують, що здатність різних обробних матеріалів для УФВ і видимого світла різна. Фарби на олійній основі, оксиди титану та цинку погано відбивають УФВ, а крейдяна побілка, полірований алюміній – добре.

2.6.3. Інфрачервоне випромінювання

За фізичною природою інфрачервоне випромінювання (ІФВ) є потік частинок матерії, які мають хвильові та квантові властивості. ІФВ охоплює ділянку спектру із довжиною хвилі від 760 нм до 540 мкм. Щодо людини джерелом випромінювання є всяке тіло з температурою понад 36-37 °С, і чим більша різниця, тим більша інтенсивність опромінення.

Вплив інфрачервоного випромінювання на організм проявляється переважно тепловою дією. Ефект дії інфрачервоних випромінювань залежить від довжини хвилі, яка зумовлює глибину їхнього проникнення. У зв'язку з цим інфрачервоне випромінювання ділиться на три групи (згідно з класифікацією Міжнародної комісії з освітлення): А, В і С.

Група А – випромінювання з довжиною хвилі від 0,76 до 1,4 мкм, В – від 1,4 до 3,0 мкм і С – понад 3,0 мкм. Інфрачервоне випромінювання групи А більше проникає через шкіру і позначається як короткохвильове інфрачервоне випромінювання, а групи і С – як довгохвильові. Довгохвильове інфрачервоне випромінювання більше поглинається в епідермісі, а видимі та ближчі інфрачервоні випромінювання в основному поглинаються кров'ю в пластах дерми та підшкірної жирової клітковини.

Пропуск, поглинання та розсіювання променистої енергії залежать як від довжини хвилі, так і від тканин організму. Вплив інфрачервоних випромінювань при поглинанні їх у різних пластах шкіри призводить до нагрівання її, що зумовлює переповнення кровоносних судин кров'ю та

посилення обміну речовин.

Довгохвильові інфрачервоні випромінювання поглинаються слюзою та поверхнею рогівки та викликають теплову дію. Таким чином, інфрачервоні випромінювання, діючи на око, можуть спричинити низку патологічних змін.

До найважчих ушкоджень призводить короткохвильове інфрачервоне випромінювання. При інтенсивному впливі цих випромінювань на незахищену голову може статися так званий сонячний удар.

Тепловий ефект дії випромінювання залежить від багатьох факторів: спектру, тривалості та переривчастості випромінювання, інтенсивності потоку, кута падіння променів, величини поверхні, що випромінює, розмірів ділянки організму, одягу та ін.

Інтенсивність інфрачервоного випромінювання необхідно вимірювати на робочих місцях або робочій зоні поблизу джерела випромінювання (табл.2.22).

Таблиця 2.22

Допустима тривалість дії на людину теплової радіації

Теплове випромінювання, Вт/м ²	Тривалість дії, с
280-560 (слабка)	невизначено тривалий час
560-1050 (утримана)	180-300
1050-1600 (середня)	40-60
1600-2100 (значна)	20-30
2100-2800 (висока)	12-24
2800-3500 (сильна)	8-12
понад 3500 (дуже сильна)	2-5

На непостійних робочих місцях за стабільних джерел доцільно заміряти інтенсивність випромінювання на різних відстанях від джерела випромінювання з однаковими інтервалами і визначати тривалість опромінення робітників. Оскільки інфрачервоне випромінювання нагріває навколишні поверхні, створюючи вторинні джерела, які виділяють тепло, необхідно вимірювати інтенсивність випромінювання не тільки на постійних робочих місцях або в робочій зоні, але і в нейтральних точках та інших місцях приміщення. Сумарна допустима інтенсивність випромінювання має перевищувати 350 Вт/м².

Інтенсивність сумарного теплового випромінювання вимірюється актинометрами, а спектральна інтенсивність випромінювання – інфрачервоними спектрометрами ІКС-10; ІКС-12; ПКС-14.

Для вимірювання малих величин (1400-2100 Вт/м²) інтенсивності випромінювання (від слабко нагрітих тіл або від сильних джерел, розміщених далеко від робочої зони) застосовують срібно-вісмутівий термостовп Моля.

Для вимірювання ІФВ використовують неселективні приймачі випромінювання: піранометр Янішевського, болометри та термоелементи з оптичним фільтром КС-19, а також прилади, призначені для вимірювання ІФВ.

Устаткування ТФА-2 призначене для автоматичної реєстрації інфрачервоного опромінення та кількості інфрачервоного опромінення у діапазоні довжини хвиль від 700 до 3000 нм. Границя реєстрації кількості випромінювання 500 Вт·хв/м². Наведена похибка реєстрації $\pm 5\%$. Живлення

від мережі.

Фотошуп ІВФ-1 призначений для вимірювання опромінення у видимій (360-760 нм) та інфрачервоній (760-2500 нм) ділянках спектру.

Границя вимірювання 100 Вт/м² із двома піддіапазонами. За допомогою нейтрального фільтра межа вимірів може бути підвищена в 5 разів. Наведена похибка вимірів $\pm 5 \%$. Живлення від мережі.

Прилад для вимірювання ІВВ, створеного штучними джерелами випромінювання, призначений для роботи в умовах сільськогосподарського виробництва. Спектральна чутливість приладу не більше від 620 до 10 нм. Приймачем випромінювання є термобатарея РК-15, межа вимірювань приладу 1000 Вт/м² із трьома піддіапазонами. Наведена похибка вимірювань $\pm 10 \%$. Живлення автономне.

2.6.4. Іонізуюче випромінювання

Біологічна дія іонізуючого випромінювання проявляється у вигляді первинних фізико-хімічних процесів, що виникають у молекулах живих клітин і навколишнього субстрату, і у вигляді порушення функцій цілого організму як наслідку первинних процесів.

В результаті опромінення в живій тканині, як і в будь-якому середовищі, поглинається енергія, виникають збудження, іонізація атомів речовини, що опромінюється. Оскільки в людини та ссавців основну частину маси тіла становить вода (75 %), первинні процеси багато в чому визначаються поглинанням випромінювання водою клітин, іонізацією молекул води з утворенням високоактивних у хімічному відношенні вільних радикалів типу ОН або Н і наступними ланцюговими каталітичними реакціями (в основному окисленням цими радикалами молекул білка). Це і є опосередкована (непряма) дія випромінювання через продукти радіолізу води.

Пряма дія іонізуючого випромінювання може викликати розщеплення молекул білка, розрив найменш міцних зв'язків, відрив радикалів та інші процеси.

Пряма іонізація та безпосередня передача енергії тканинам тіла не пояснюють пошкоджуючої дії випромінювання. Так, при абсолютно смертельній дозі, що дорівнює 6 Гр на все тіло, в 1 см³ тканини утворюються 10 15 іонів, що становить одну іонізаційну молекулу води з 10 млн молекул. Надалі під впливом первинних процесів у клітинах виникають функціональні зміни, підпорядковуються вже біологічним законам життя клітин. Найбільш важливі зміни у клітинах: пошкодження механізму мітозу (поділу) та хромосомного апарату опроміненої клітини; блокування процесів оновлення та диференціювання клітин; блокування процесів проліферації та подальшої фізіологічної регенерації тканин.

Особливо радіочутливими є клітини тканин, що постійно оновлюються (диференціюються) і органів (кістковий мозок, статеві залози, селезінка і т.п.). Зміна на клітинному рівні, загибель клітин призводять до порушень функцій окремих органів і міжорганних, взаємопов'язаних процесів в організмі, а це викликає різного роду наслідки для організму чи його загибель.

Медична практика показує, що опромінення організму людини в цілому та

окремих органів призводить до різного ступеня поразки. Тому для забезпечення безпеки людей вводиться поняття критичний орган - частина тіла, тканина, орган, при опроміненні якого завдається найбільшої шкоди людині.

У порядку зменшення радіочутливості органи відносять до I, II або III групам:

I – все тіло, червоний кістковий мозок, гонади;

II – м'язи, щитовидна залоза, жирова тканина, печінка, нирки, селезінка;

III – шкіряний покрив, кісткова тканина, кисті, передпліччя, гомілки, стопи.

Усі наслідки, що обумовлюються опроміненням організму, класифікуються за такими групами:

- соматичні ефекти – ступінь ураження та тяжкість зростає у міру збільшення дози опромінення;
- стохастичні ефекти – ефекти ймовірності виникнення пухлин органів, тканин, злоякісних змін кровотворних клітин (поріг за цими ефектами відсутній);
- генетичні ефекти – вроджені потворності внаслідок мутацій та інших порушень, пов'язаних із спадковістю (порога опромінення не мають і можливі при дії малих доз).

Для виникнення соматичних ефектів існує дозовий поріг.

При опроміненні людини незначними дозами радіації змін здоров'я немає. Так, на Землі природний радіаційний фон на рівні моря становить 0,5 мГр/рік. На висоті 1500 м він уже в 2 рази вище, на висоті 6000 м (політ літака) у 5 разів вище.

При одноразовому опроміненні всього тіла людини можливі такі біологічні порушення залежно від сумарної поглиненої дози випромінювання:

- до 0,25 Гр – видимих порушень немає;
- 0,25-0,5 Гр – можливі зміни в крові;
- 0,5-1,0 Гр – зміни у крові, порушується нормальний стан, працездатність;
- 1,0-2,0 Гр – легка форма променевої хвороби, прихований період до 1 місяця, слабкість, біль голови, нудота, відновлення крові через 4 місяці;
- 2,0-3,0 Гр – середня форма променевої хвороби, через 2-3 години ознаки легкої форми променевої хвороби, розлад шлунка, депресія, порушення сну, підвищення температури, кровотеча з ясен, коліки, крововилив, відновлення через 6 місяців. Можливий смертельний випадок;
- 3,0-5,0 Гр – важка форма променевої хвороби, через годину негматове блювання з кров'ю, всі ознаки променевої хвороби проявляються різко: озноб, відмова від їжі. Смерть протягом місяця становить 50-60 % від опромінених;
- більше 5,0 Гр – вкрай важка форма променевої хвороби, через 15 хвилин негматове блювання з кров'ю, втрата свідомості, пронос, непрохідність кишечника. Смерть настає протягом 10 діб (100 % від загальної кількості постраждалих).

При опроміненні в 100-1000 разів перевищуючу смертельну, людина гине під час опромінення: «смерть під променем».

Засобами колективного захисту від іонізуючих випромінювань є різні

пристрої (герметизуючі, вентиляції та очищення повітря, транспортування та зберігання ізотопів, автоматичного контролю та сигналізації, дистанційного керування), а також знаки безпеки, ємності для радіоактивних ізотопів та ін.

При роботах з речовинами, що розглядаються, дотримуються правил особистої гігієни, використовують засоби індивідуального захисту, організують дозиметричний контроль.

На роботах класу I та окремих роботах класу II засоби індивідуального захисту включають комбінезон або костюм, спецбілизну, шкарпетки, спецвзуття, рукавички, паперові рушники та носові хустки разового користування, засоби захисту органів дихання.

На роботах класу II та окремих роботах класу III працюючих забезпечують халатами, легким взуттям, рукавичками, шапочками та за необхідності засобами захисту органів дихання.

Осіб, які проводять прибирання приміщень і працюють з радіоактивними розчинами та порошками, крім основного спецодягу та спецвзуття, додатково постачають нарукавниками або напівхалатами з полівінілхлориду (поліетилену), фартухами, гумовим або пластиковим взуттям або гумовими чоботами. В необхідних випадках використовують ізолюючі шлангові костюми (пневмокостюми), окуляри, щитки, ручні захвати.

Наказом МОЗ України від 02.02.2005р. № 54 «Про затвердження державних санітарних правил «Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України» (редакція від 05.02.2021р.) визначено суворий порядок радіаційного контролю, у тому числі й індивідуального (обов'язковий для тих, у кого за умов праці доза опромінення може перевищувати 0,3 річний ПДД).

Одним із джерел забруднення радіоактивними речовинами можуть стати продукти харчування, внаслідок викидів радіаційних речовин у довкілля, ядерних вибухів, аварій на АЕС та ін. Наприклад, на Чорнобильській АЕС вибух був не ядерним, а механічним (тепловим) та радіонукліди опинилися у верхньому (сантиметровому) шарі землі і легко переносилися вітром, пиловими бурями, дощем. Тому сьогодні поверхневий шар землі є основним джерелом радіоактивної небезпеки. Академік А. Сахаров стверджував, що сумарна довготривала дія від зруйнованого реактора відповідає вибуху десятимегагонної водневої бомби, тобто 500 двадцятикілотонних атомних бомб. Межею річного надходження в організм людини, по стронцію – 90, через органи дихання є величина 0,29 мкКі/рік, через органи травлення – 0,32 мкКі/рік. Допустима концентрація стронцію-90 в атмосферному повітрі – $4 \cdot 10^{-14}$ Кі/л, у воді – $4 \cdot 10^{-10}$ Кі/л. Якщо радіоактивне забруднення продуктів становить $1 \cdot 10^{-7}$ Кі/л (Кі/кг), то їх вживати в їжу категорично забороняється. Радіонукліди, володіючи біологічною рухливістю, переходять із ґрунту в рослини, а потім в організм людини. Розміри переходу радіонуклідів із ґрунту в рослини оцінюються величиною коефіцієнта накопичення K_n :

$$K_H = C_p \div C_n, \quad (2.93)$$

де: C_p – вміст радіонукліду в одиниці рослинної маси, Кі/кг;

C_n – вміст радіонукліду в одиниці маси ґрунту, Кі/кг.

Цей коефіцієнт можна використовувати на забруднених територіях для оцінки вмісту радіонуклідів у майбутньому врожаї та вживати заходів безпеки при забезпеченні населення необхідними продуктами харчування.

Як показують дослідження, між концентраціями радіонуклідів у ґрунті та їх вмістом у рослинах спостерігається прямо пропорційна залежність. Щоправда, біологічна рухливість радіонуклідів різна. Наприклад, радіоактивні ізотопи стронцію та цезію мають високу біологічну рухливість і через рік-два після забруднення території надходять із ґрунту в рослини.

Найбільше стронцію-90 містить зерно, бульби, коренеплоди (столові буряки, морква), бобові культури (горох, соя).

Середньоживучі радіонукліди (цезій-144, рутеній-106, прометій-147) при переході з ґрунту в злакові рослини концентруються (99 %) у кореневій системі та практично не накопичуються у коренеплідних рослинах.

Токсичний плутоній практично в рослини не надходить, але його порошинки (дрібні частинки) можуть бути зафіксовані на грибах.

Ліміти доз та допустимі рівні. Чисельні значення лімітів доз встановлюються на рівнях, що виключають можливість виникнення детермінованих ефектів опромінення та одночасно гарантують настільки низьку ймовірність виникнення стохастичних ефектів опромінення, що є прийнятним для осіб та суспільства загалом (табл. 2.19).

З лімітом дози порівнюється сума ефективних доз опромінення всіх промислових джерел випромінювання. У цю суму не включають:

- дозу, яку одержують при медичному обстеженні або лікуванні; дозу опромінення від природних джерел випромінювання;
- дозу, пов'язану з аварійним опроміненням населення;
- дозу опромінення від техногенно посиленних джерел природного походження.

Додатково до ліміту річної ефективної дози встановлюються ліміти річної еквівалентної дози зовнішнього опромінення окремих органів та тканин: кришталіка ока, шкіри, кистей та стоп (табл. 2.23).

Дозиметричний, радіометричний, індивідуальний дозиметричний контроль та спектрометричні виміри проводяться за допомогою приладів:

- дозиметричні прилади призначені для вимірювання потужності дози (рівня радіації), дозволяють встановити ділянки або зони підвищеного випромінювання (порівняно з встановленим порогом радіації);
- радіометричні прилади служать для визначення радіоактивного забруднення поверхні різних предметів, устаткування, транспортних засобів, одягу, тари, продуктів, сировини, ґрунту тощо;
- прилади індивідуального контролю дозволяють виміряти отриману людиною дозу у конкретній ситуації або за певний період роботи та часу;
- спектрометричні установки дають змогу встановити спектр вмісту радіонуклідів, ізотопів на забрудненому об'єкті.

Згідно з «Основними санітарними правилами забезпечення радіаційної безпеки України» існує чотири види контролю при веденні будь-яких радіаційно-небезпечних робіт.

Останнім часом усі прилади стали ділити на професійні та побутові.

Таблиця 2.23

Ліміти дози опромінення

Ліміти доз, мЗв·год ⁻¹		Категорія осіб, які опромінюються		
		А*, **	Б*	В*
ЛДЕ (ліміт ефективної дози)		20***	2	1
Ліміти еквівалентної дози зовнішнього опромінення:	ЛДtens (для кришталіка ока)	150	15	15
	ЛДskin (для шкіри)	500	50	50
	ЛДextrim (для кистей та стоп)	500	50	-

*Примітки: *) – розподіл дози опромінення протягом календарного року не регламентується; **) – для жінок дітородного віку (до 45 років) та вагітних діють обмеження; ***) – у середньому за будь-які наступні 5 років, але не більше 50 за окремий рік (ЛДтах).*

Вимірювання γ -фону представляє непросте завдання, оскільки найбільш поширені типи приладів (СРП-2, СРП-68) вносять у вимірювання значні похибки за рахунок енергетичної залежності дозової чутливості (так званий «хід жорсткості»). Ця похибка визначається енергетичним еквівалентом порога дискримінації імпульсів та змінюється від приладу до приладу. Прилади з газорозрядними лічильниками (типу ДРГ) не вносять значних похибок, проте таких приладів нині випускається мало.

Термолюмінесцентна дозиметрія (ТЛД) має високу чутливість, прилади практично не мають «ходу жорсткості».

Пасивні накопичувачі радону прості в конструкції та експлуатації, застосовуються в багатьох країнах, але поки що вітчизняною промисловістю не випускаються.

До побутових приладів належать ті, що готуються для населення. Правильна оцінка радіоактивного забруднення залежить від методики відбору та представницькості проб, виміру, оцінки та обробки результатів вимірювань.

У методиці визначення радіоактивності харчових продуктів води та навколишнього середовища умовно можна виділити чотири основні моменти:

- відбір та підготовка проб для вимірювань;
- підготовка приладів, що пройшли метрологічну перевірку, до проведення вимірів;
- вимірювання фону та вимірювання радіоактивності у проб, інших об'єктів та навколишнього середовища;
- обробка результатів та розрахунок радіоактивності (питомої масової чи об'ємної активності) проб та зіставлення їх величин із гранично допустимою нормою.

У кожному конкретному випадку можуть бути свої особливості, але існують і загальні закономірності, які необхідно коротко викласти:

1. При відборі проб маса загальної проби повинна бути не менше ніж 0,5-1 кг природної вологості. Маса загальної проби для вовни, хутрової сировини, шкір, соків, сиропів, компотів – 100-200 г, для м'ясних, ковбасних виробів та інших – 200-300 г.

Загальна проба складається з 8-10 точкових проб, які відбираються через рівні інтервали за схемою «сітки», «діагоналі» з ділянки поля, бурта, насипу, купи, партії товару тощо.

З відібраної проби, якщо це необхідно, видаляються забруднення ґрунту шляхом ретельного промивання в дистильованій воді. Крім того, проводять очищення та подрібнення маси проби. Наприклад, м'ясо та рибу миють і видаляють луску та нутрощі, з ковбаси – оболонку, з сиру – шар парафіну.

2. Для вимірювання необхідно застосовувати лише прилади, які пройшли метрологічну перевірку.

3. Усі роботи з проведення вимірювань радіоактивності проб необхідно проводити відповідно до паспорту та інструкції даного типу приладів. Виміри радіації (фону) виконують на відстані одного метра від підлоги (рівня землі).

При виникненні аварій, пов'язаних із радіаційною небезпекою, розгортають свою роботу спеціальні підрозділи та формування цивільного захисту (ЦЗ).

Організація дозиметричного контролю. Дозиметричний контроль проводиться під керівництвом начальників усіх ступенів та командирів формувань ЦЗ.

Дозиметричний контроль включає:

- контроль опромінення;
- контроль радіоактивного забруднення.

Контроль опромінення проводиться з метою отримання даних про поглинені дози радіації для первинної діагностики. Для виміру дози опромінення застосовуються дозиметри. Контроль опромінення людей поділяється на дві групи – груповий та індивідуальний.

При груповому контролі один дозиметр видається на групу людей (бригаду, ланку тощо) або проводиться розрахунковим методом за допомогою формули:

$$D = \frac{P_{cm} \cdot T}{K_{осл}}, \quad (2.94)$$

де: D – поглинена доза;

P_{cp} – середній рівень радіації (визначається за допомогою приладу);

$K_{осл}$ – коефіцієнт ослаблення захисної споруди.

При індивідуальному контролі дозиметр видається кожному працівнику. Цей метод застосовується для тих категорій, яких не можна застосовувати груповий метод.

Для обліку поглинених доз опромінення проводяться такі документи дозиметричного контролю:

- відомості видачі вимірювачів дози та обліку показників;
- журнал контролю опромінення;
- картка обліку доз опромінення;
- журнал відбору та здачі проб (тільки у службах та штабах цивільного захисту); повідомлення про працездатність та зараження людей, техніки та інше.

Контроль опромінення необхідний у тому, щоб поглинені дози радіації не перевищували допустимих норм опромінення.

Допустимі дози опромінення:

- відповідно до норм для населення поглинена доза в нормальних умовах не повинна перевищувати – 5 мЗв на рік (категорія Б)
- для персоналу в нормальних умовах на 1 рік (категорія А) – 50 мЗв;
- для населення аварійне опромінення на 1 рік – 100 мЗв;
- для персоналу аварійне опромінення на 1 рік – 250 мЗв.

Відповідно до Закону України «Про захист людини від впливу іонізуючих випромінювань» від 14.01.1998 року №15/98-ВР, передбачено такі перевищення допустимої дози опромінення:

- для населення – 1 мЗв/рік;
- для персоналу – не більше 20 мЗв/рік.

Допускається до 50 мЗв за умови, що середньорічна доза протягом п'яти років не більше 20 мЗв на рік у середньому.

Структура дози опромінення поглиненої протягом року виглядає таким чином:

- природний фон – 2 мЗв;
- медична рентгенодіагностика – 1,5 мЗв;
- будівельні матеріали – 1 мЗв;
- додаткові джерела опромінення – 0,5 мЗв.

Природний радіаційний фон обумовлюється космічним випромінюванням і природними радіоактивними речовинами. Інтенсивність космічного випромінювання залежить від висоти над рівнем моря та сонячної активності. Земними джерелами випромінювань є природні радіонукліди, які містяться в речовинах, що використовуються людиною у повсякденній діяльності. Норма радіації в Україні становить 0,1-0,3 мкЗв/год або 100-300 нЗв/год. Це нормальний рівень радіації, який ми відчуваємо щодня. 0,3-1,2 мкЗв/год – це вже шкідливий для здоров'я підвищений радіаційний фон.

Контроль радіоактивного забруднення здійснюється з метою визначення ступеня забруднення радіоактивними речовинами людей, тварин, а також техніки, одягу, засобів індивідуального захисту продуктів, води, фуражу та інших об'єктів. Ступінь радіоактивного забруднення оцінюється шляхом вимірювання потужності експозиційної дози випромінювання від цих об'єктів приладами (ДП-5, ІМД-21 та інші) та порівнянням їх з нормативною дозою.

У мирний час користуємося нормами, визначеними в ДСТУ ISO 2919:2006 Захист від радіації. Джерела радіоактивні закриті. Загальні технічні вимоги та класифікація (ISO 2919:1999, IDT).

2.6.5. Захист від електромагнітних полів (випромінювань)

Розрізняють електромагнітне поле природного та антропогенного характеру.

Природні джерела ЕМП. На Землі люди постійно зазнають впливу ЕМП Землі, сонця та інших планет. Так, навколо Землі існує електромагнітне поле напруженістю 130 Вт/м² і воно в часі зазнає змін (річні, добові, грозових розрядів, різних опадів, бур). Магнітне поле Землі має напруженість 47,3 А/м

на північному, 39,8 А/м – на південному полюсах, 19,9 А/м – на магнітному екваторі. І воно постійно зазнає циклічних змін (80-річні та 11-річні цикли). ЕМП Сонця на Землю коливаються від 10 МГц до 10 ГГц (спектр випромінювання від інфрачервоного, видимого, ультрафіолетового, рентгенівського та до γ -випромінювання). У процесі життєдіяльності людства вироблено захисний механізм від ЕМП природного походження, проте негативні наслідки їх впливу виявляються в нервових та психологічних розладах, захворюваннях серцево-судинної системи тощо.

Основні параметри електромагнітних полів (ЕМП). Для постійного магнітного (магнітостатичного) поля (ПМП) основною характеристикою є напруженість магнітного поля H , що вимірюється у А/м.

$$H = \frac{I}{2} \cdot \pi \cdot r, \quad (2.95)$$

де I – сила струму, А;

r – радіус кола силових ліній, навколо провідника яким тече струм, м.

У постійному електричному (електростатичному) полі (ЕСП) основною характеристикою є його напруженість E , що вимірюється у В/м.

$$E = \frac{U}{l}, \quad (2.96)$$

де U – напруга, В;

l – відстань, м.

При змінному електричному полі виникає сукупність магнітного та електричного полів, що взаємно перпендикулярні за напрямом і розповсюджуються у просторі у вигляді електромагнітних хвиль (табл. 2.24).

Таблиця 2.24

Спектр діапазонів електромагнітних випромінювань

Частота ν , Гц	Діапазон випромінювання	Довжина хвилі λ , м
3-30	Крайньонизькі	10^8 - 10^7
30-300	Наднизькі (мегаметрові)	10^7 - 10^6
$(0,3-3) \cdot 10^3$	Інфранизькі (гекакілометрові)	10^6 - 10^5
$(3-30) \cdot 10^3$	Дуже низькі	10^5 - 10^4
$(30-300) \cdot 10^3$	Низькі частоти (кілометрові)	10^4 - 10^3
$(0,3-3) \cdot 10^6$	Середні частоти (гектометрові)	10^3 - 10^2
$(3-30) \cdot 10^6$	Високі частоти (декаметрові)	100-10
$(30-300) \cdot 10^6$	Дуже високі (метрові)	10-1
$(0,3-3) \cdot 10^9$	Ультрависокі (УВЧ) (дециметрові)	1-0,1
$(3-30) \cdot 10^9$	Надвисокі (НВЧ) (сантиметрові)	0,1-0,01
$(30-300) \cdot 10^9$	Крайньовисокі (КВЧ) (міліметрові)	0,01-0,001
$(0,3-3) \cdot 10^{12}$	Гіпервисокі (ГВЧ) (децимеліметрові)	$(1-0,01) \cdot 10^{-3}$

Електромагнітне випромінювання характеризується довжиною хвилі, напруженістю магнітного (H) та електричного (E) полів:

$$\lambda = c_1 \cdot T = \frac{c_1}{f}, \quad (2.97)$$

де c_1 – швидкість поширення радіохвиль, що дорівнює швидкості поширення світла: 300000 км/с = $3 \cdot 10^8$ м/с;

T – період коливання, с;

f – частота коливання, Гц.

Область поширення ЕМП від джерела умовно поділяють на три зони: ближню (зону індукції), проміжну (зону інтерференції) та дальню (хвильову або зону випромінювання). Цей простір вважається зоною опромінення.

Якщо робоче місце розташоване в зоні індукції, працюючий буде піддаватися впливу періодично мінливих електричного та магнітного полів, і їх інтенсивність визначатиметься відповідно величинами E та H . У зоні індукції між E та H існує довільне співвідношення залежно від виду електромагнітного випромінювання (ЕМІ).

Зона індукції (зона формування) тягнеться на відстань:

$$R_1 < \frac{\lambda}{2\pi} = \frac{\lambda}{6}. \quad (2.98)$$

Очевидно, у найближчій зоні (індукції) знаходяться робоча зона установок з НЧ, СЧ, ВЧ та УВЧ. Тому в них контроль проводиться за вимірюванням параметрів E та H (у цій зоні та проміжній зоні електромагнітна хвиля ще не сформована).

Зона випромінювання (хвильова зона) тягнеться на відстань $R > \lambda / 2\pi$. У хвильовій зоні існує співвідношення $E = 377 H$.

А в дальній зоні (випромінювання) знаходяться робочі місця із джерелами електромагнітного випромінювання з довжиною хвилі менше 1 м НВЧ. У цій зоні електромагнітна хвиля вже сформувалася, тому ЕМІ оцінюється не за величинами E і H , а за густиною потоку енергії (ГПЕ), який проходить в 1 с через 1 м² поверхні перпендикулярного напрямку поширення хвиль (Вт/м²).

Вплив електромагнітних полів радіочастот на організм людини. Ступінь впливу ЕМП на організм людини залежить від інтенсивності поля, характеру діапазону частот, тривалості знаходження людини у небезпечній зоні опромінення.

Зневажливе ставлення людей до безпеки опромінення обумовлено недооцінкою чи незнанням безпеки опромінення, відсутністю швидкої появи негативних наслідків для організму та нездатністю органів чуття виявляти опромінення.

Тривалий вплив електромагнітних випромінювань низької частоти викликає функціональне порушення центральної нервової системи, зміни у складі крові, серцево-судинної системи (особливо за високої напруженості ЕМП).

Високочастотне випромінювання викликає в організмі зміну умовно-рефлекторної діяльності (гальмування умовних та безумовних рефлексів),

падіння кров'яного тиску, зниження пульсу. Постійний вплив опромінення може призвести до стійких функціональних змін у нервовій та серцево-судинній системах.

При попаданні людини в зону опромінення енергія магнітного поля частково поглинається її тілом.

Під дією високочастотних полів у тканинах виникають високочастотні струми, що супроводжуються тепловим ефектом. Електромагнітні поля при тривалому впливі можуть викликати підвищену стомлюваність, дратівливість, біль голови, порушення сну, зниження кров'яного тиску, зміну температури тіла та інші явища, пов'язані з розладом центральної нервової та серцево-судинної систем.

Поля НВЧ, особливо сантиметрового та міліметрового діапазонів, крім того, викликають зміни в крові, помутніння кришталика (катаракта), погіршення нюху, а в окремих випадках спостерігаються випадання волосся, ламкість нігтів тощо.

Функціональні зрушення, викликані впливом електромагнітних полів після припинення опромінення оборотні. При цьому слід враховувати, що оборотність функціональних зрушень не безмежна. Вона визначається інтенсивністю опромінення, тривалістю дії, і навіть індивідуальними особливостями організму.

Тому профілактика професійних захворювань має включати поряд з розробкою технічних засобів захисту організаційні заходи. Однією з основних проблем є захист працівників на робочих місцях.

Гігієнічне нормування електромагнітних випромінювань. Гігієнічним критерієм безпечного перебування людини в електромагнітному полі промислової частоти (50 Гц) з напругою 400 кВ та більше прийнята напруженість електричного поля (Е). Нормується при цьому час перебування людини в залежності від напруженості електричного поля.

Відповідно до ДСТУ 4368:2005 Комплект індивідуальний екранувальний для захисту від електричних полів промислової частоти. Загальні технічні вимоги та методи контролювання, – гранично допустимий рівень (ГДК) напруженості Е встановлюється рівним 25 кВ/м; перебування у зоні із напруженістю понад 25 кВ/м без засобів захисту заборонено. У табл. 2.25 наведено час безпечного перебування людей в електричному полі.

Таблиця 2.25

Час безпечного перебування людей у зоні електромагнітних полів

Напруженість електричного поля, кВ/м	Час безпечного перебування людей протягом 1 доби, хв.
менше 5	не нормовано
від 5 до 10	не більше 180
від 10 до 15	не більше 90
від 15 до 20	не більше 20
від 20 до 25	не більше 5

Допустимий час перебування в ЕП може бути реалізовано одноразово і

частинами протягом робочого дня. У решту часу E має перевищувати 5 кВ/м.

Напруженість постійних магнітних полів на робочому місці не повинна перевищувати 8 кА/м. А ПДК напруженості електростатичних полів становить 60 кВ/м протягом однієї години.

При напруженості менше ніж 20 кВ/м час перебування в електростатичних полях не регламентується.

У діапазоні частот 60 кГц – 300 МГц нормуються напруженості електричної та магнітної складових, електромагнітних випромінювань.

Відповідно до ДСТУ 7237:2011 Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту, – напруженість ЕМП на робочих місцях та у місцях можливого знаходження персоналу не повинна перевищувати значень наведених у табл. 2.22.

У діапазоні частот 300 МГц – 300 ГГц нормується щільність потоку енергії (ЩПЕ) електричного поля. Граничну щільність потоку енергії ЕМП радіочастот 300 МГц-300 ГГц на робочих місцях і місцях можливого знаходження персоналу, пов'язаного з впливом ЕМП, встановлюють виходячи з допустимого значення енергетичного навантаження на організм і часу перебування в зоні опромінення. В усіх випадках вона має перевищувати 10 Вт/м², а за наявності рентгенівського випромінювання чи високої температури повітря у робочих приміщеннях (вище 28 °С) – 1 Вт/м² (ДСТУ 7237:2011).

Наведені значення ПДК напруженості електричного поля в табл. 2.26 не поширюються на радіо- та телевипромінювання (нормуються окремо).

Таблиця 2.26

**Граничнодопустимі рівні напруженості електромагнітного поля
(радіочастотний діапазон) при тривалості дії 8 годин**

Допустимі рівні напруженості ЕМП		Частоти ЕМІ
по електричній складовій (E), Вт/м	по магнітній складовій (H), А/м	
50	5	60 кГц – 3 МГц
20	-	3МГц – 30МГц
10	0,3	30МГц – 50МГц
5	-	50МГц – 300МГц

Захист від впливу ЕМП-радіочастот. Основними способами захисту від впливу ЕМП-радіочастот є зменшення інтенсивності опромінення, екранування робочого місця або віддалення його від джерела опромінення, застосування засобів індивідуального захисту. На практиці може застосовуватися один чи одночасно кілька методів захисту.

Джерела випромінювання або робочі місця екранують металевими камерами або щитами, покритими поглинаючими матеріалами або зробленими з феритового поглинаючого матеріалу, а також м'якими екранами зі спеціальних тканин, що володіють екрануючими властивостями.

Застосування різних екрануючих пристроїв є надійним захистом від електромагнітного випромінювання. Дія всіх захисних матеріалів, що застосовуються в даний час, заснована на їх здатності відображення або поглинання випромінювання. До відбиваючих матеріалів відносяться будь-які матеріали, що мають високу струмопровідність, наприклад метали. Однак ці матеріали мають і негативну властивість: у деяких випадках можливе утворення відбитих електромагнітних полів, які можуть посилити опромінення.

Ступінь ослаблення напруженості електромагнітного поля за рахунок екранування виражається величиною ефективності екранування, вона показує у скільки разів зменшується напруженість поля на даній ділянці при екрануванні його джерела:

$$E = E / E_e, \quad (2.99)$$

де E – ефективність екранування;

E_0 – напруженість поля до екранування;

E_e – напруженість поля після екранування.

Суцільні металеві екрани забезпечують у НВЧ-діапазоні надійне екранування за будь-яких практично зустрічаючихся інтенсивностях. Сітчасті екрани мають гірші екрануючі властивості, але широко використовуються, коли достатньо ослаблення потужності до 1000 разів. Видалення робочого місця від джерела опромінення – один із засобів зниження інтенсивності опромінення людей на підприємстві. Воно реалізується завдяки дистанційному управлінню та автоматизованому контролю, визначенню межі небезпечної зони, де прогноз потоку потужності (ППП) може перевищувати гранично допустимі значення, що визначаються при роботі апаратури в режимі максимальної потужності випромінювання. За межами зон з PPP, що перевищує ПДК, слід встановити попереджувальні знаки: «Не входити! Небезпечно!».

Орієнтовну відстань від джерела випромінювання, на якому PPP не перевищує ПДК, можна визначити за формулою:

$$R_H = R \cdot \sqrt{\frac{P}{P_{\text{дон}}}}, \quad (2.100)$$

де R_H – відстань, що шукається, м;

R – відстань, на якій проводилися вимірювання, м;

P – виміряна PPP, мкВт/см²;

$P_{\text{дон}}$ – допустима PPP, мкВт/см².

Зниження інтенсивності електромагнітних полів у робочій зоні може бути досягнуто екрануванням джерел опромінення суцільними металевими та сітчастими екранами. Інтенсивність опромінення, можливо знизити також за допомогою поглинаючих покриттів, часто як матеріал екрану застосовують фольгу.

Як захисні покриття застосовують гумові килимки з конічними шипами, магнітоелектричні пластини з покриттям на основі поролону ВРМП, що поглинають електромагнітну енергію відповідно в діапазоні 0,8-10,6 см, і т.п.

Для зниження шкідливого впливу ЕМП на працюючих важливе місце займає встановлення раціонального режиму праці та відпочинку і застосування засобів індивідуального захисту (ЗІЗ).

Як ЗІЗ застосовується спецодяг, який виготовлений з металевої тканини (комбінезони, халати, фартухи, куртки з капюшонами із вмонтованими в них захисними окулярами). При інтенсивному випромінюванні понад 10 Вт/см² застосування захисних окулярів обов'язкове навіть при короточасних роботах. Застосовуються спеціальні окуляри: типу ОРЗ-5 (скла яких покриті шаром напівпровідника з оксиду олова – ослаблення потужності в діапазоні хвиль 0,8-150 см більш ніж у 1000 разів), сітчасті окуляри у вигляді напівмаски з кількістю комірок 186-560 см² при діаметрі дроту 0,07-0,14 мм.

Слід врахувати, що застосування ЗІЗ (металізоване середовище) підвищує електронезбезпеку.

2.6.6. Забезпечення безпеки під час роботи та експлуатації лазерів

Оптичні квантові генератори (ОКГ), або лазери, знаходять широке застосування у різних сферах життєдіяльності України: обробка матеріалів (різання, паяння, точкове зварювання, свердління отворів у металах, надтвердих матеріалах та кристалах), будівництво, радіоелектроніка, медицина, космос тощо.

Принцип дії лазера заснований на властивості атома (складної квантової системи) випромінювати фотони під час переходу зі збудженого стану.

Порушення атомів досягається за допомогою різних прийомів подачі на робоче тіло (кристал, газ, рідина) енергії накачування (світло, ВЧ – електромагнітне поле тощо). При цьому число атомів, що у збудженому стані, з'являється більше числа атомів, що є основному рівні енергії. Лавиноподібний перехід атомів за короткий проміжок часу зі збудженого стану в основний призводить до лазерного випромінювання.

Випромінювання існуючих лазерів охоплює практично весь оптичний діапазон – від ультрафіолетової до інфрачервоної області спектра електромагнітних хвиль. Електромагнітна енергія утворюється внаслідок збудження атомів так названих робочих речовин, що створюють лазерний ефект. У більшості сучасних лазерів щільність потоку потужності досягає 1011–1014 Вт/см². Лазери дозволяють концентрувати енергію на порівняно малій площі.

ОКГ залежно від характеру генерації лазера поділяються на імпульсні (тривалість випромінювання 0,25 с) та лазери безперервної дії (тривалість випромінювання 0,25 с і більше).

Лазерне випромінювання є електромагнітним випромінюванням, що генерується в діапазоні довжин хвиль 0,2-1000 мкм, який може бути розбитий відповідно до біологічної дії на ряд спектрів:

- від 0,2 до 0,4 мкм – ультрафіолетова область;
- понад 0,4 до 0,75 мкм – видима область;

- понад 0,75 до 1,4 мкм – ближня інфрачервона область;
- понад 1,4 мкм – далека інфрачервона область.

Основною енергетичною характеристикою лазера при імпульсному режимі генерації є енергія лазерного імпульсу, його тривалість. Імпульсні генератори характеризуються енергією виходу (Дж), параметром, що нормується, є щільність енергії на одиницю поверхні (Дж/см²).

Генератор безперервного випромінювання характеризується вихідною потужністю (Вт) – нормування проводиться по відношенню потужності до площі поверхні (Вт/см²).

Лазерне випромінювання поділяється на:

- пряме (обмежене тілесним кутом);
- розсіяне (за рахунок проходження променя через речовину середовища);
- дзеркальне та дифузне відображення.

Лазер є джерелом кількох видів небезпеки, головним у тому числі є його випромінювання.

Згідно з ДСТУ EN 60825-1:2019 Безпека лазерних виробів. Частина 1. Класифікація обладнання та вимоги (EN 60825-1:2014, IDT; IEC 60825-1:2014, IDT), – за ступенем небезпеки генеруючого ними випромінювання лазери поділяються на чотири класи:

- I-й клас – лазери, вихідне випромінювання яких не становить небезпеки для очей та шкіри;
- II-й клас – лазери, вихідне випромінювання яких становить небезпеку при опроміненні очей прямим чи віддзеркаленим випромінюванням;
- III-й клас – лазери, вихідне випромінювання яких становить небезпеку при опроміненні очей прямим, дзеркально відбитим, і навіть дифузно відбитим випромінюванням на відстані 10 см від відбиваючої поверхні;
- IV-й клас – лазери, вихідне випромінювання яких становить небезпеку при опроміненні шкіри відбитим випромінюванням на відстані 10 см від відбиваючої поверхні.

Клас лазера встановлюється підприємством-виробником.

Біологічна дія лазерного випромінювання на організм поділяється на дві групи:

- первинні ефекти або органічні зміни, що виникають безпосередньо в опромінених тканинах персоналу;
- вторинні ефекти – різні неспецифічні зміни, що виникають у тканинах у відповідь на опромінення.

Основні негативні прояви на організм людини: теплові, фотоелектричні, люмінесцентні, фотохімічні.

При попаданні лазерного випромінювання на поверхню металу, скла та ін. відбувається відбиття та розсіювання променів.

Небезпечні та шкідливі фактори роботи ОКГ:

- лазерне опромінення (пряме, розсіяне, відбите); світлове випромінювання від імпульсних ламп;
- ультрафіолетове випромінювання від кварцевих газорозрядних трубок; шумові ефекти;
- іонізуюче випромінювання;

- електромагнітні поля ВЧ та НВЧ від генераторів накачування;
- інфрачервоне випромінювання та тепловиділення від обладнання та нагрітих поверхонь;
- агресивні та токсичні речовини, що використовуються в конструкції лазера.

Ступінь впливу лазерного випромінювання на організм людини залежить від довжини хвилі, інтенсивності (потужності та щільності) випромінювання, тривалості імпульсу, частоти імпульсів, часу дії, біологічних особливостей тканин та органів. Найбільш біологічно активне ультрафіолетове випромінювання, що викликає фотохімічні реакції.

За рахунок термічної дії лазерного випромінювання на шкірі виникають опіки, а при енергії понад 100 Дж відбувається руйнування та згоряння біотканини. При тривалому впливі імпульсного випромінювання в опромінених тканинах енергія випромінювання швидко перетворюється на теплоту, що веде до миттєвого руйнування тканин.

Нетермічна дія лазерного випромінювання пов'язана з електричними та фотоелектричними ефектами.

Потік енергії, потрапляючи на біологічні тканини, викликає в них зміни, які завдають шкоди здоров'ю людини. Небезпечне це випромінювання і для органів зору. Особливо небезпечно, якщо лазерний промінь пройде вздовж зорової осі ока. Якщо промінь лазера фіксується на сітківці ока, може статися коагуляція сітківки, у результаті виникне сліпота в ураженій області сітківки. При цьому необхідно пам'ятати, що безпеку для органів зору становить не тільки прямий, але і відбитий лазерний промінь, навіть якщо відбиваюча поверхня недзеркальна.

Як основний критерій при нормуванні лазерного випромінювання прийнято ступінь змін, які відбуваються під його впливом в органах зору та шкіри. Відповідно до ДСТУ EN 60825-1:2019 встановлено гранично допустимий рівень (ГДР) лазерного випромінювання залежно від довжини хвилі (табл. 2.27).

Таблиця 2.27

ГДР лазерного випромінювання в залежності від довжини хвилі

Довжина хвилі, мкм	$H_{уф}$, Дж/см ²
від 0,200 до 0,210	$1 \cdot 10^{-8}$
від 0,210 до 0,215	$1 \cdot 10^{-7}$
від 0,215 до 0,290	$1 \cdot 10^{-6}$
від 0,290 до 0,300	$1 \cdot 10^{-5}$
від 0,300 до 0,370	$1 \cdot 10^{-4}$
понад 0,370	$2 \cdot 10^{-3}$

За ГДР лазерного випромінювання приймається енергетична експозиція тканин, що опромінюються. Енергетичною експозицією називається відношення падаючої енергії до площі цієї ділянки. Одиницею виміру є Дж/см².

Підсумовуючий біологічний ефект лазерного випромінювання оцінюється

з урахуванням одночасного впливу різних параметрів випромінювань та часу дії. Наприклад, енергетична експозиція на рогівці ока та шкірі за загальний час опромінення протягом робочої зміни в діапазоні довжин хвиль 0,2-0,4 мкм становить 10^{-8} - 10^{-3} Дж/см².

Методи захисту від лазерного випромінювання поділяються на: інженерно-технічні, організаційні, санітарно-гігієнічні, планувальні, а також включають використання засобів індивідуального захисту.

Мета організаційних методів захисту – виключити попадання людей у небезпечні зони під час роботи на лазерних установках. Цього можна досягти, проводячи відповідне навчання операторів безпечним прийомам праці та перевірки знань інструкцій із проведення робіт. При цьому необхідно пам'ятати, що доступ до приміщення лазерних установок дозволяється лише особам, які безпосередньо на них працюють; небезпечна зона має бути чітко позначена та огорожена стійкими непрозорими екранами.

Вживання заходів лазерної безпеки залежить від класу лазера. Усі лазери мають бути промарковані знаком лазерної небезпеки з написом «Обережно! Лазерне випромінювання!».

Лазери повинні розміщуватись у спеціально обладнаних приміщеннях, а на дверях приміщень лазерів II, III та IV класів мають бути встановлені знаки лазерної безпеки.

Лазери IV класу небезпеки повинні розташовуватися в окремих приміщеннях, стіни та стелі повинні бути оброблені покриттями з матовою поверхнею (з високим коефіцієнтом поглинання), у приміщенні не повинно бути дзеркальних поверхонь.

При розміщенні лазерів II, III, IV класів з лицьового боку пультів і панелей управління має бути вільний простір шириною не менше 1,5 м при однорядному розташуванні лазерів і шириною не менше 2,0 м при дворядному. З бічних і задніх стінок лазерів при наявності відкриваючихся дверей, знімних панелей повинна бути вільна відстань не менше 1 м.

Інженерно-технічні та планувальні методи захисту передбачають зменшення потужності застосовуваного лазера та надійне екранування, правильне встановлення обладнання (промінь лазера повинен бути спрямований на капітальну не відбиваючу вогнестійку стіну), виключення блиску відбиваючих поверхонь і предметів, створення рясного освітлення, щоб зіниця ока завжди мала мінімальні розміри.

Лазери IV класу обов'язково повинні мати дистанційне керування, а двері до приміщення повинні мати захисне блокування зі звуковою та світловою сигналізацією.

Випромінювання лазерів II, III, IV класів повинно попадати на робочі місця. Матеріали для екранів та огорож повинні бути не горючими з мінімальними коефіцієнтами відбиття по довжині хвилі генеруючого лазера. Під впливом лазера матеріали не повинні виділяти токсичні речовини.

Періодичний дозиметричний контроль лазерного випромінювання полягає у вимірі параметрів випромінювання в заданій точці простору і порівнянні отриманих значень щільностей потужності безперервного випромінювання, енергії імпульсного або імпульсно-модульованого випромінювання,

енергетичної щільності розсіяного випромінювання зі значеннями відповідних ГДР (проводиться не рідше 1 разу в рік при експлуатації лазерів II, III та IV класів).

Контроль проводиться обов'язково при введенні в експлуатацію лазерів II, III та IV класів, а також при внесенні змін до конструкції лазерів, при зміні конструкції засобів захисту, при організації нових робочих місць. Порядок проведення дозиметричного контролю вимоги до вимірювальної апаратури мають відповідати ДСТУ EN 60825-1:2019. Вимірювання енергетичних характеристик лазерного випромінювання проводиться приладами типу ІЛД-2.

До обслуговування лазерів допускаються особи не молодші 18 років, які не мають протипоказань. Персонал проходить інструктаж та навчання методам безпечної роботи та піддається при прийнятті на роботу періодичним (1 раз на рік) медичним оглядам за участю терапевта, невропатолога та окуліста.

Оптичні квантові генератори мають відповідати експлуатаційній документації. У паспорті мають бути зазначені: довжина хвилі (мкм); потужність енергії (Вт, Дж); тривалість імпульсу (с); частота імпульсу (Гц); початковий діаметр (см); розбіжність пучка (ряд); клас лазера (I – IV).

Крім паспорта на лазер повинні бути інструкції з експлуатації, техніки безпеки, виробничої санітарії для лазерів II-IV класів; протокол налагодження лазера, перевірки ізоляції та заземлення, протокол вимірювання рівнів лазерного випромінювання, протокол вимірювання інтенсивності електромагнітного та іонізуючого випромінювання на робочих місцях, протокол аналізів повітряного середовища робочої зони на вміст токсичних та агресивних хімічних речовин для лазерів, журнал оперативного запису з ремонту та експлуатації установки для лазерів II-IV класів, наказ про призначення відповідальної особи, що забезпечує справний стан та безпечну експлуатацію лазерів.

Робота з лазерними установками повинна проводитись із яскравим загальним освітленням.

Забороняється в момент роботи лазерної установки:

- здійснювати візуальний контроль ступеня випромінювання, генерацію;
- спрямовувати випромінювання лазера на людину;
- персоналу носити блискучі предмети (сережки, прикраси);
- обслуговувати лазерну техніку однією людиною;
- перебувати стороннім особам у зоні випромінювання;
- розмішувати в зоні променя предмети, що викликають дзеркальне відбиття.

Робочі місця мають бути обладнані витяжною вентиляцією.

За недостатнього забезпечення безпеки колективними засобами захисту застосовуються індивідуальні ЗІЗ. До засобів індивідуального захисту відносяться спеціальні протилазерні окуляри (світлофільтри), щитки, маски, технологічні халати та рукавички (чорного кольору зі звичайних бавовняних тканин).

Носіння захисних окулярів зі світлофільтрами (табл. 2.28) забезпечує інтенсивне зниження опромінення очей лазерним опроміненням. Світлофільтри повинні відповідати спеціальній оптичній щільності, спектральній характеристиці та максимально допустимому рівню

випромінювання.

Таблиця 2.28

Марки скла, що рекомендується для використання в протилазерних окулярах

Довжина хвилі, мкм	0,48-0,51	0,53	0,69	0,84	1,06	1,54	1,6
Марка	ОС-12*	ОС-12	СЗС-21**	СЗС-21	СЗС-21	СЗС-23	БС-15***
Скло	ОС-13	ОС-13	СЗС-22	СЗС-22	СЗС-22	СЗС-25	

*Примітка: * – помаранчеве скло ; ** – синьо-зелене скло; *** – безбарвне скло.*

РОЗДІЛ 3. ПИТАННЯ БЕЗПЕКИ І ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРИ ПРОЄКТУВАННІ І БУДІВНИЦТВІ ПІДПРИЄМСТВ І ОБ'ЄКТІВ АГРАРНОГО СЕКТОРУ

3.1. Безпека технологічних процесів та обладнання

3.1.1. Загальні вимоги безпеки

Загальні вимоги безпеки до виробничих процесів викладено у ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12).

Безпека технологічних процесів досягається комплексом заходів та засобів проєктних та організаційних рішень:

- прийняттям найпрогресивніших сучасних технологій;
- вибором виробничого обладнання та розміщенням його з урахуванням норм та правил безпечної експлуатації;
- вибором та забезпеченням виробничих площ, комплектацією та розміщенням будівель та споруд з урахуванням вимог промсанітарії, гігієни праці та безпеки технологічних процесів та обладнання;
- професійним відбором та підготовкою працюючих на підприємстві;
- організацією виробничих процесів з урахуванням технічних можливостей обладнання та ергономічних можливостей людини;
- застосуванням засобів колективного та індивідуального захисту працюючих від небезпек та негативних факторів;
- постійним наглядом контролю виконання вимог безпеки, промсанітарії та гігієни праці.

Важлива роль у досягненні безпеки відводиться заміні у виробництві токсичних та шкідливих речовин на менш небезпечні, відсутність пожежо- та вибухонебезпечних процесів.

При всьому різноманітті технологічних процесів є загальні заходи, вимоги, виконання яких дозволяє створити безпечні умови праці:

- застосування засобів автоматизації та комплексної механізації;
- застосування дистанційного управління, комплексної механізації та автоматизації виробничих процесів;
- виключення безпосереднього контакту працюючих із шкідливими речовинами, негативними факторами;
- забезпечення герметизації технологічного устаткування;
- застосування систем контролю за безпекою технологічних процесів;
- застосування засобів блокування та автоматичного відключення технологічного обладнання;
- застосування раціональних режимів праці, відпочинку з метою попередження негативного впливу, профілактики дії небезпечних та шкідливих виробничих факторів (впливу шуму та вібрації, накопичення шкідливих речовин та радіонуклідів в організмі, психофізіологічного впливу тощо);
- застосування засобів індивідуального та колективного захисту;
- забезпечення електробезпеки;
- забезпечення пожежо та вибухобезпеки;

- забезпечення профілактичної роботи з професійної підготовки працівників, атестації працівників та робочих місць, медичний огляд працівників із профпридатності.

Вимоги безпеки до конкретних виробничих процесів або видів робіт розробляють на основі законодавства України про працю, на основі санітарних та екологічних вимог, норм та правил з урахуванням аналізу виробничого травматизму та професійних захворювань. Враховують також можливість запобігання виникненню небезпечних та шкідливих виробничих факторів під час розробки або модернізації технологічних процесів, зокрема таких, що передбачають використання нових технічних засобів.

Виробничі процеси не повинні супроводжуватися забрудненням навколишнього природного середовища та поширенням шкідливих речовин вище за допустимі норми, встановлені відповідними стандартами та іншими нормативними документами.

Технологічні процеси, що впроваджуються у виробництво, повинні відповідати вимогам ДБН А.3.2-2-2009 щодо забезпечення безпеки праці та мати сертифікати відповідності, видані в установленому порядку, що свідчать про безпеку їх використання.

Нові технології, виробничі та технологічні процеси та технологічні операції впроваджуються за затвердженою документацією, узгодженою розробником у встановленому порядку з відповідними органами та організаціями.

Забезпечення реалізації заходів щодо безпеки праці, охорони навколишнього середовища та охорони здоров'я працівників при виконанні технологічних процесів покладається на власника.

Відповідно до вимог Закону України «Про охорону праці» не допускається застосування у виробництві шкідливих речовин, на які не розроблено гранично допустимі нормативи (концентрації), методику, засоби метрологічного контролю та не пройшли токсикологічну експертизу.

Шкідливі, токсичні та вибухопожежонебезпечні речовини, які будуть використовуватись при впровадженні технологічних процесів, підлягають державній реєстрації, а технічні засоби для їх застосування – сертифікації в установленому порядку.

При використанні у технологічному процесі нових небезпечних та шкідливих матеріалів та речовин працівників своєчасно інформують про виробничі небезпеки, навчають безпечним методам роботи з цими матеріалами та забезпечують необхідними засобами захисту.

Документація щодо впровадження нових технологій, технологічних процесів, матеріалів та речовин (у тому числі придбаних за кордоном) підлягає державній екологічній та санітарно-гігієнічній експертизам, експертизі з охорони праці та пожежної безпеки.

Проектування та розміщення виробництв та об'єктів, на які поширюється дія Правил, має здійснюватися з урахуванням можливого впливу несприятливих природних факторів та погодних умов.

3.1.2. Вимоги до розміщення обладнання

Улаштування, розміщення та експлуатація обладнання повинні відповідати

вимогам правил та норм, затверджених в установленому порядку, експлуатаційної документації заводів-виробників.

Прийом в експлуатацію всіх видів технологічного обладнання повинен відповідати до норм і правил.

При отриманні обладнання від постачальників перевіряється наявність та справність усіх передбачених захисних засобів та пристроїв. У разі потреби власник зобов'язаний вжити заходів для виготовлення та встановлення додаткових захисних засобів та пристроїв.

Розміщення виробничого обладнання у приміщеннях та на робочих місцях здійснюється з урахуванням вимог ергономіки. Ергономічні вимоги мають відповідати ДСТУ ISO 9241-5:2004.

Санітарно-гігієнічні параметри умов праці у виробничих приміщеннях та на виробничих майданчиках повинні відповідати стандартам та нормативній документації з безпеки праці:

- рівень шуму – ДСТУ 2867-94;
- рівень вібрації – ДСТУ ISO 10816-5:2010;
- рівень запиленості – ДСТУ EN 482:2022;
- вміст шкідливих речовин в повітрі робочої зони – ДСТУ EN 482:2022;
- освітлення – ДСТУ EN 12464-2:2016.

При розміщенні обладнання слід забезпечити зручність його обслуговування та безпеку евакуації працівників в аварійних ситуаціях.

Пульти керування стаціонарними машинами та технологічними лініями повинні розміщуватись так, щоб органи керування знаходилися у зручному та безпечному місці і оператор із-за пульта міг спостерігати за ходом технологічного процесу.

Пускові пристрої стаціонарних машин повинні мати чіткі написи, які вказують:

- місце розміщення загального вимикача;
- вид і номер управляємої машини;
- порядок запуску і зупинки машини.

Написи наносять на кришки магнітних пускачів чи на окремі таблички з них.

Обладнання, яке обслуговується кількома працівниками, з метою попередження про його запуск, оснащують звуковою та світловою сигналізаціями. Світлова сигналізація технологічних ліній (ввімкнути-вимкнути, відкрити-закрити) повинна відрізнятися за кольором. Засоби звукової сигналізації встановлюються на пультах управління відповідно до ДСТУ EN 62080:2022.

Попереджувальна сигналізація повинна бути заблокована із системою пуску машин так, щоб тривалість передпускового сигналу (звукового або світлового) становила 5-15 с, після чого сигналізація повинна автоматично вимикатися.

Великогабаритні машини, під час обслуговування яких оператор переміщається, а також конвеєри (транспортери), що мають довжину понад 10 м, повинні мати аварійні кнопки «Стоп». Кількість аварійних кнопок має бути такою, щоб відстань між ними була не більше 10 м та був забезпечений вільний доступ до них з будь-якого місця знаходження обслуговуючого персоналу.

При розміщенні обладнання у суміжних приміщеннях аварійні кнопки «Стоп» мають бути у кожному приміщенні.

Комунікації виробничого обладнання мають бути виконані та розміщені з розрахунком запобігти можливості травмування працівників. Пускові кнопки, ручки, вимикачі необхідно встановлювати так, щоб унеможлилювалась можливість довільного їх включення.

Трубопроводи над робочими місцями та проходами треба розміщувати на висоті не менше 2,2 м від рівня підлоги чи майданчика.

Усі стики та з'єднання трубопроводів повинні забезпечувати надійну герметизацію.

Усі засувки, вентилі, крани, розміщені вище 2 м від рівня підлоги (майданчика) або поглиблені, повинні мати пристрої (важільні, штангові та ін.) для їхнього відкривання та закривання з робочого місця або стаціонарного майданчика.

Відстань між огороженнями стаціонарних машин та конструктивними елементами будівель (стіни, колони тощо), а також ширина постійних проходів, вільних від обладнання та комунікацій, має бути не менше 1,1 м.

Робочі місця, розміщені на висоті не менше 1 м від рівня підлоги або перекриття, повинні мати огорожу висотою не менше 1 м з перилами або поручнями і з бортовою дошкою внизу огорожі. Дошка повинна бути шириною не менше 15 см. Майданчики та містки повинні мати суцільний неслизкий настил (НПАОП 01.0-1.02-18 Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві).

Виробниче обладнання з кількома приводними двигунами слід оснащувати пристроями одночасної негайної зупинки приводів.

Транспортери довжиною понад 45 м необхідно обладнати перехідними містками з перилами. Кількість та місце їх встановлення визначаються вимогами безпеки та виробничою необхідністю.

Стаціонарні транспортери, розміщені нижче рівня підлоги, у всіх місцях, де обслуговуючий персонал може їх перетинати, повинні мати міцні перекриття, що витримують сумарне навантаження до 150 кг (середня маса людини та вантажу, який вона може нести відповідно до допустимих норм підйому та переміщення вантажу).

Приміщення, в яких розташовані робочі місця для приготування робочих розчинів або встановлені машинні агрегати та лінії, під час роботи яких можливе виділення у приміщення пилу або газу, повинні обладнуватися витяжною вентиляцією.

Місця приготування розчинів повинні бути забезпечені аптечками першої допомоги, питною водою у бачку з краном, умивальниками або душовою установкою.

На робочих місцях, де за умовами технологічного процесу підлога постійно мокра або холодна, встановлюють міцні підніжні решітки, виготовлені з матеріалів, що виключають ковзання і легко піддаються санітарній обробці.

Пневматичні системи, які забезпечують пневмотранспорт і вентиляцію зони видалення пилу, повинні бути герметичними в місцях з'єднань.

Електроприводи та електрообладнання стаціонарних установок повинні

встановлюватися та експлуатуватися відповідно до ПУЕ та НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98) Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів.

Струмопідвідні дроти до електрифікованих машин та установок на робочих майданчиках та у виробничих приміщеннях повинні бути ізольовані та захищені від механічних пошкоджень.

На будівельних майданчиках необхідно позначати маршрут та швидкість руху транспортних засобів.

Додаткове змінне такелажне обладнання, інструмент та інвентар повинні бути розміщені у спеціально відведеному місці на будмайданчику так, щоб не захащувати проходи для людей та техніки, що переміщується.

Під час обслуговування агрегатів групою працівників із операторів призначається старший, який відповідає за організацію та безпеку виконуваних робіт.

3.1.3. Вимоги до персоналу. Допуск на роботу працівників залежно від професійної підготовки

При допуску працівників до різних видів робіт необхідно керуватись ДНАОП 0.03-8.06-94 Перелік робіт, де є потреба у професійному доборі.

Право на керування транспортними засобами надається особам, які мають посвідчення, видане відповідним органом.

До управління підйомно-транспортним обладнанням допускаються особи не молодші 18 років, які мають посвідчення на право управління цим обладнанням, пройшли медичний огляд та навчання з безпеки праці.

Особи, які обслуговують електроустановки, повинні знати вимоги НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98) відповідно до посади або професії та мати відповідне посвідчення.

Особи, яким дозволяється виконання спеціальних робіт з обслуговування електроустановок, повинні мати про це запис у посвідченні про перевірку знань.

Працівники, які працюють на електрифікованих технологічних установках або з електроінструментом (не електротехнічний персонал), допускаються до роботи після проходження первинного інструктажу з електробезпеки під час роботи на даній електроустановці з оформленням в журналі реєстрації з питань охорони праці. Інструктаж проводить особа, відповідальна за електрогосподарство, або, за його письмовим розпорядженням, - особа з числа електротехнічних працівників із групою не нижчою за III. Після перевірки знань та запису в журналі реєстрації цим особам надається I група з електробезпеки (без видачі посвідчення).

Допуск виробничого персоналу для проведення робіт у колодязях, камерах, каналах та інших спорудах дозволяється лише після інструктажу на робочому місці та наявності письмового дозволу (наряду-допуску) власника.

До робіт із застосуванням шкідливих, токсичних та вибухопожежонебезпечних речовин не допускаються особи молодше 18 років, вагітні жінки та матері-годувальниці, а також особи, які мають медичні протипоказання.

Працівники, зайняті на завантаженні (розвантаженні) небезпечних та

особливо небезпечних вантажів, повинні проходити спеціальне навчання з безпеки праці з подальшою перевіркою знань.

Стропальниками призначаються особи, які досягли 18 років, навчені за спеціальною програмою, затвердженою Міністерством освіти та погодженою з Державною службою України з питань праці, атестовані кваліфікаційною комісією та мають посвідчення на право проведення таких робіт.

Працівники, відповідальні за безпечне проведення вантажно-розвантажувальних робіт, безпечну експлуатацію газового господарства, справний стан та безпечну дію судин, що працюють під тиском, за справний стан та безпечну експлуатацію котлів, за електрогосподарство, повинні проходити перевірку знань особливостей технологічного процесу, улаштування та безпечної експлуатації підйомно-транспортного обладнання, пожежної безпеки, гігієни праці та виробничої санітарії відповідно до посадових обов'язків та у порядку, встановленому органами Держпраці відповідно до вимог НПАОП 0.00-4.12-05 Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці.

При виявленні у працівників ознак професійного захворювання чи погіршення стану здоров'я внаслідок впливу шкідливих чи небезпечних виробничих чинників, власник, виходячи з медичних показань, повинен перевести їх на іншу роботу в установленому порядку.

Кожен нещасний випадок, а також кожен випадок порушення правил безпеки праці, ретельно розслідується, виявляються причини його походження, відповідальні особи та вживаються відповідні заходи щодо запобігання нещасним випадкам. Розслідування проводиться згідно з вимогами Постанови КМУ від 17.04.2019р. № 337 «Про затвердження порядку розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві».

3.1.4. Проведення медичних оглядів працівників під час допуску їх до участі у виробничому процесі

Власник, згідно із законодавством України, організовує проведення попередніх (при прийомі на роботу) та періодичних (протягом трудової діяльності) медичних оглядів працівників.

Медичні огляди проводяться згідно з вимогами Наказу від 21.05.2007р. МОЗ України № 246 «Про затвердження Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій».

Періодичні медичні огляди проводяться для осіб, зайнятих на важких роботах, роботах зі шкідливими або небезпечними умовами праці відповідно до Переліку шкідливих речовин, несприятливих виробничих факторів та робіт, для виконання яких обов'язковими є медичні огляди працівників, а для осіб віком до 21 року – відповідно до Наказу МОЗ України від 21.05.2007р. № 246.

Відшкодування збитків здоров'ю працівників у зв'язку з професійною діяльністю проводиться відповідно до Цивільного кодексу України.

3.1.5. Порядок, види навчання та перевірка знань з питань охорони праці

Відповідно до Положення про навчання з питань охорони праці, яке діє на підприємстві (розробляється на підставі НПАОП 0.00-4.12-05), усі працівники

підприємств проходять інструктаж, у разі потреби навчання, перевірку знань правил, норм та інструкцій з питань охорони праці в порядку та у строки, які встановлені для певних видів робіт та професій.

Усі працівники при прийомі на роботу та в процесі роботи проходять інструктаж (навчання) з питань охорони праці, надання першої допомоги потерпілим при нещасних випадках, про правила поведінки в аварійних ситуаціях відповідно до вимог Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, що діє на підприємстві.

Усі працівники підприємства повинні проходити спеціальне навчання, інструктажі та перевірку знань з питань пожежної безпеки відповідно до Порядку затвердження програм навчання та інструктажів з питань пожежної безпеки, організації та контролю за їх виконанням (Наказ МВС України 05.12.2019р. № 1021).

Відповідальність за організацію навчання та перевірку знань з безпеки праці на підприємстві покладається на його керівника, а у структурних підрозділах (бригадах, майстернях тощо) – на керівників цих підрозділів.

Керівники підприємств, установ та організацій складають і затверджують переліки посад, під час призначення на які особи повинні проходити навчання, перевірку знань з питань пожежної безпеки та інструктажі (із зазначенням періодичності їх проходження).

Особи, які не пройшли навчання та перевірку знань з питань охорони праці, до роботи не допускаються.

3.1.6. Вимоги до працівників під час виконання робіт з підвищеною небезпекою

Відповідно до вимог НПАОП 0.00-2.01-05 (НПАОП 0.00-8.24-05) Перелік робіт з підвищеною небезпекою, до управління об'єктами з підвищеною небезпекою (дорожньо-будівельними машинами) допускаються особи віком від 18 років та які мають посвідчення машиніста на право керування машинами відповідних категорій. При видачі посвідчення у ньому зазначається дата, з якої власник посвідчення має право працювати на машинах.

Не допускається застосування праці неповнолітніх (осіб віком до 18 років) та жінок на важких роботах, на роботах зі шкідливими або небезпечними умовами праці та на роботах з підвищеною небезпекою.

При допуску працівників до виконання важких робіт, робіт зі шкідливими або небезпечними умовами праці та робіт з підвищеною небезпекою необхідно керуватися Переліком важких робіт і робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх (ДНАОП 0.03-3.29-94, ДНАОП 0.03-8.07-94).

Працівники, які виконують роботи з підвищеною небезпекою, а також роботи, де необхідний професійний підбір, попередньо проходять спеціальне навчання та перевірку знань з питань охорони праці та пожежної безпеки, а також щорічну перевірку знань з питань охорони праці.

Підготовка працівників до виконання робіт із підвищеною небезпекою проводиться лише у навчальних закладах (професійно-технічних училищах, навчально-курсових комбінатах тощо). Атестація та перевірка знань

працівників проводиться із залученням до комісії представників Держгірпромнагляду. Будівельні організації до початку робіт з підвищеною небезпечкою мають отримати «Дозвіл» на право проведення таких робіт. Виконання робіт із підвищеною небезпечкою без отримання «Дозволу» заборонено.

3.1.7. Вимоги безпеки до організації робочих місць

Найважливішим етапом організації безпеки виробництва є організація робочих місць.

Розташування обладнання та компоновання робочих місць повинні забезпечувати зручну позу та свободу рухів під час проведення робіт. Обладнання та технологічний процес має відповідати вимогам ергономіки та інженерної психології. При цьому враховують антропометричні та психофізіологічні особливості людини, можливості та ритм виконуваних операцій, анатомічні відмінності між чоловіками та жінками тощо.

Так, середній зріст дорослого чоловіка становить 170 см, маса 80 кг, зріст чоловіка і жінки в середньому відрізняється на 11,1 см, довжина витягнутої руки на 6,6 см, довжина витягнутої вперед руки на 5,7 см, довжина ноги на 6,6 см і т.д.

При організації робочого місця необхідно дотримуватись загальних вимог безпеки згідно НПАОП 0.00-7.14-17 Вимоги безпеки та захисту здоров'я під час використання виробничого обладнання працівниками, ДСТУ 7950:2015 Дизайн і ергономіка. Робоче місце під час виконання робіт стоячи. Загальні ергономічні вимоги, ДСТУ 8604:2015 Дизайн і ергономіка. Робоче місце для виконання робіт у положенні сидячи. Загальні ергономічні вимоги. Організація робочого місця повинна забезпечувати необхідний огляд, зручність у керуванні машинами та механізмами, послідовність та обґрунтованість у застосуванні інструментів, матеріалів, підручних засобів, відсутність безпосереднього зіткнення з небезпеками тощо.

3.1.8. Засоби захисту працюючих та захисні пристрої

Відповідно до ДБН А.3.2-2-2009 засоби захисту працюючих повинні забезпечувати запобігання або зменшення дії небезпечних та шкідливих виробничих факторів на працюючих та відповідати вимогам технічної естетики та ергономіки.

Засоби захисту не повинні бути джерелами небезпечних та шкідливих виробничих факторів. Вибір конкретного типу засобу захисту працюючих має здійснюватися з урахуванням вимог безпеки цього процесу чи виду робіт. Засоби індивідуального захисту слід застосовувати у тих випадках, коли безпека робіт не може бути забезпечена конструкцією обладнання, організацією виробничих процесів, архітектурно-планувальними рішеннями та засобами колективного захисту (ЗКЗ).

Засоби захисту працюючих за характером їх застосування слід ділити на дві категорії:

- засоби колективного захисту;
- засоби індивідуального захисту.

Засоби індивідуального захисту повинні оцінюватися за захисними, фізіолого-гігієнічними та експлуатаційними показниками.

Засоби колективного захисту одночасно кількох працюючих повинні бути розташовані на виробничому обладнанні або на робочому місці так, щоб постійно забезпечувалася можливість контролю його роботи, а також безпечного догляду та ремонту.

Засоби колективного захисту

До засобів нормалізації повітряного середовища виробничих приміщень та робочих місць належать пристрої для:

- підтримки нормованої величини барометричного тиску;
- вентиляції та очищення повітря;
- кондиціювання повітря;
- локалізації шкідливих факторів;
- опалення;
- автоматичного контролю та сигналізації;
- дезодорації повітря.

До засобів нормалізації освітлення виробничих приміщень та робочих місць відносяться:

- джерела світла;
- освітлювальні прилади;
- світлові отвори;
- світлозахисні пристрої;
- світлофільтри.

До засобів захисту від підвищеного рівня іонізуючих випромінювань відносяться:

- огорожувальні пристрої;
- попереджувальні пристрої;
- герметизуючі пристрої;
- захисні покриття;
- пристрої уловлювання та очищення повітря та рідин;
- засоби дезактивації;
- пристрої автоматичного контролю;
- пристрої дистанційного керування;
- засоби захисту при транспортуванні і тимчасовому зберіганні радіоактивних речовин;
- знаки безпеки;
- ємності радіоактивних відходів

До засобів захисту від підвищеного рівня інфрачервоних випромінювань відносяться пристрої:

- огорожувальні;
- герметизуючі;
- теплоізолюючі;
- вентиляційні;
- автоматичного контролю та сигналізації;
- дистанційного керування;
- знаки безпеки.

До засобів захисту від підвищеного або зниженого рівня ультрафіолетових випромінювань відносяться пристрої:

- огорожувальні;
- для вентиляції повітря;
- автоматичного контролю та сигналізації;
- дистанційного керування;
- знаки безпеки.

До засобів захисту від підвищеного рівня електромагнітних випромінювань відносяться:

- огорожувальні пристрої;
- захисні покриття;
- герметизуючі пристрої;
- пристрої автоматичного контролю та сигналізації;
- пристрої дистанційного керування;
- знаки безпеки.

До засобів захисту від підвищеної напруженості магнітних та електричних полів відносяться:

- огорожувальні пристрої;
- захисні заземлення;
- ізолюючі пристрої та покриття;
- знаки безпеки.

До засобів захисту від підвищеного рівня лазерного випромінювання відносяться:

- огорожувальні пристрої;
- запобіжні пристрої;
- пристрої автоматичного контролю та сигналізації;
- пристрої дистанційного керування;
- знаки безпеки.

До засобів захисту від підвищеного рівня шуму відносяться пристрої:

- огорожувальні;
- звукоізолюючі, звукопоглинання;
- глушники шуму;
- автоматичного контролю та сигналізації;
- дистанційного керування.

До засобів захисту від підвищеного рівня вібрації відносяться пристрої:

- огорожувальні;
- віброізолюючі, віброгасючі та вібропоглинаючі;
- автоматичного контролю та сигналізації;
- дистанційного керування.

До засобів захисту від підвищеного рівня ультразвуку відносяться пристрої:

- огорожувальні;
- звукоізолюючі, звукопоглинання;
- автоматичного контролю та сигналізації;
- дистанційного керування.
- засоби захисту від підвищеного рівня інфразвукових коливань.

До засобів захисту від ураження електричним струмом належать:

- огорожувальні пристрої;
- пристрої автоматичного контролю та сигналізації;
- ізолюючі пристрої та покриття;
- пристрої захисного заземлення та занулення;
- пристрої автоматичного вимкнення;
- пристрої вирівнювання потенціалів та зниження напруги;
- пристрої дистанційного керування;
- запобіжні пристрої;
- блискавковідводи та розрядники;
- знаки безпеки.

До засобів захисту від підвищеного рівня статичної електрики відносяться:

- заземлювальні пристрої;
- нейтралізатори;
- зволожувальні пристрої;
- антиелектростатичні речовини;
- екрануючі пристрої.

До засобів захисту від знижених або підвищених температур поверхонь обладнання, матеріалів та заготовок належать пристрої:

- огорожувальні;
- автоматичного контролю та сигналізації;
- термоізолюючі;
- дистанційного керування;
- для радіаційного обігріву та охолодження.

До засобів захисту від впливу механічних факторів належать:

- огорожувальні;
- автоматичного контролю та сигналізації;
- запобіжні;
- дистанційного керування;
- гальмівні;
- знаки безпеки.

До засобів захисту від впливу хімічних факторів належать пристрої:

- огорожувальні;
- автоматичного контролю та сигналізації;
- герметизуючі;
- для вентиляції та очищення повітря;
- для видалення токсичних речовин;
- дистанційного керування;
- знаки безпеки.

До засобів захисту від впливу біологічних факторів належать:

- обладнання та препарати для дезінфекції, дезінсекції, стерилізації, дератизації;
- огорожувальні пристрої;
- герметизуючі пристрої;
- пристрої для вентиляції та очищення повітря;
- знаки безпеки.

Засоби індивідуального захисту

- костюми ізолюючі;
- пневмокостюми;
- гідроізолюючі костюми;
- скафандри.

Засоби захисту органів дихання:

- протигази;
- респіратори;
- саморятувальники;
- пневмошоломи;
- пневмомаски;
- пневмокуртки.

Одяг спеціальний захисний:

- кожухи, пальто;
- напівпальто, кожухи;
- накидки;
- плащі, напівплащі;
- халати;
- костюми;
- куртки, сорочки;
- штани, шорти;
- комбінезони, напівкомбінезони;
- жилети;
- сукні, сарафани;
- блузи, спідниці;
- фартухи;
- наплічники.

Засоби захисту ніг:

- чоботи;
- чоботи з подовженою халявою;
- чоботи з укороченою халявою;
- напівчоботи;
- черевики;
- напівчеревики;
- туфлі;
- бахіли;
- калоші;
- боти;
- унти, чув'яки;
- щитки, ботфорти, наколінники, онучі.

Засоби захисту рук:

- рукавиці;
- рукавички;
- напіврукавички;
- напальчники;
- надолонники;
- напульсники;
- нарукавники, налокітники.

Засоби захисту голови:

- каски захисні;
- шоломи, підшоломники;
- шапки, берети, капелюхи, ковпаки, косинки, накомарники.

Засоби захисту обличчя:

- щитки захисні лицьові.

Засоби захисту очей:

- окуляри захисні.

Засоби захисту органів слуху:

- протишумні шоломи;
- протишумні вкладиші;
- протишумні навушники.

Засоби захисту від падіння з висоти та інші запобіжні засоби:

- запобіжні пояси, троси;
- ручні захвати, маніпулятори.

Засоби дерматологічні захисні:

- захисні;
- очищувачі шкіри;
- препаративні засоби.

Засоби захисту комплексні.

На робочих місцях основними технічними засобами охорони праці колективного захисту є захисні та блокувальні пристрої. Захисні пристрої застосовуються для виключення впливу на робочих шкідливих та небезпечних виробничих факторів. Вони поділяються на огорожувальні, блокувальні, запобіжні, спеціальні, гальмівні, автоматичного контролю та сигналізації, дистанційного керування (ДСТУ EN 50495:2017 Захисні пристрої, потрібні для безпечного функціонування обладнання, з урахуванням ризиків виникнення вибуху (EN 50495:2010, IDT).

Огороджувальні пристрої – це захисна перешкода між небезпечними, шкідливими факторами та людиною: огорожі, кожухи, екрани, щити, козирки та бар'єри тощо.

Вони можуть бути стаціонарними, пересувними, знімними, рухомими та нерухомими. Вимоги до огорож викладено в ДСТУ EN ISO 14120:2017 Безпечність машин. Захисні огорожі. Загальні вимоги до проектування та будівництва стаціонарних і знімних захисних огорож (EN ISO 14120:2015, IDT; ISO 14120:2015, IDT).

Огородження має бути забезпечене зручними ручками, скобами для зйомки, а поверхня зафарбовується в сигнальний колір із застосуванням попереджувального знака.

Блокуванням називається сукупність методів та засобів, призначених для запобігання аварійним та травмонебезпечним ситуаціям. За принципом дії вони поділяються: механічні, електронні, електромагнітні, електричні, комбіновані та ін.

Блокувальні пристрої виключають увімкнення механізму без засобів захисту (знятий кожух).

Блокувальні пристрої (рис. 3.1, 3.2) служать засобом для розмикання магнітних датчиків при впливі на робочих і навколишнього простору електромагнітних полів вище допустимих значень (час спрацювання – 0,01 с). Блокувальні пристрої можуть спрацювати на замикання включення педалі, рукоятки, приводу при знаходженні людини або її частин тіла (рука, нога) у небезпечній зоні (фотоелектричний ефект).

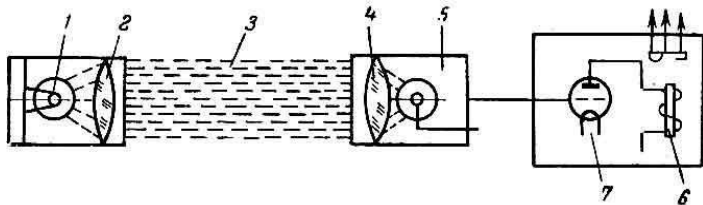


Рисунок 3.1. Схема дії захисного блокування із застосуванням фотоелемента:

1 – джерело світла; 2, 4 – лінзи; 3 – пучок паралельних світлових променів;

5 – приймач світлових променів; 6- контрольне реле; 7 – підсилювач

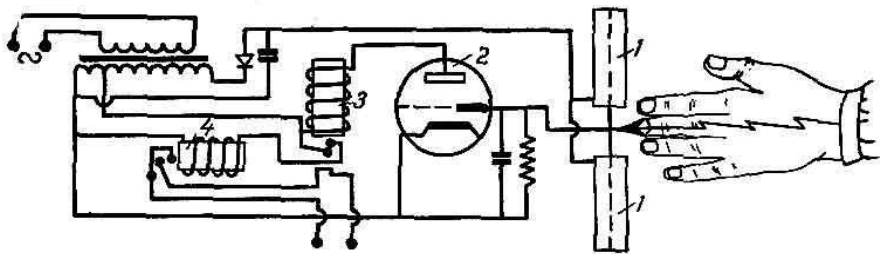


Рисунок 3.2. Схема радіоактивного автоблокування:

1 – трубка Гейгера; 2 – тиристорна лампа; 3 – контрольне реле; 4 – аварійне реле

До спеціальних пристроїв безпеки належать: уловлювачі в ліфтах та підйомниках, система захисту від ураження електричним струмом, блок-замки, обмежувачі обертання чи переміщення вантажу тощо.

Запобіжні пристрої призначені для автоматичного відключення обладнання при виникненні аварійних ситуацій у працюючому обладнанні внаслідок перевищення допустимих робочих параметрів: перевищення швидкості, тиску, температури, електричної напруги, механічних навантажень і т.д. (запобіжні клапани, розривні мембрани, плавкі вставки і т.д.).

Гальмівні пристрої призначені для уповільнення або зупинки рухомого обладнання або їх частин при виникненні небезпечних виробничих факторів (робочого, стоянкового, екстреного гальмування). Світлова та звукова сигналізація попереджають про включення в роботу механізму, про роботу в небезпечній зоні, про досягнення граничної концентрації шкідливих речовин у робочій зоні, граничних температурах або тиску в установках (комбіновані – світлозвукова сигналізація).

3.1.9. Кольори сигнальні та знаки безпеки

Кольори та знаки безпеки регламентуються ДСТУ EN ISO 7010:2019 Графічні символи. Кольори та знаки безпеки. Зареєстровані знаки безпеки (EN ISO 7010:2012; A1:2014; A2:2014; A3:2014; A4:2014; A5:2015; A6:2016; A7:2017, IDT; ISO 7010:2011; Amd 1:2012; Amd 2:2012; Amd 3:2012; Amd 4:2013; Amd 5:2014; Amd 6:2014; Amd 7:2016, IDT). ДСТУ встановлює сигнальні кольори з такими значеннями: червоний – «Стоп», «Заборона», «Явна небезпека»; жовтий – «Увага», «Попередження про можливу небезпеку»; зелений – «Безпека», «Дозвіл», «Шлях вільний»; синій – «Інформація». Для посилення розмаїття сигнальних кольорів, а також для виконання пояснювальних написів та символічних зображень на знаках слід застосовувати ахроматичні кольори: білий – на червоному, зелений – на синьому, чорний – на жовтому та білому тлі.

Червоний сигнальний колір застосовують: а) у заборонних знаках; б) для виконання написів та символів на знаках пожежної безпеки; в) для позначення пристроїв, що відключаються, машин і механізмів, у тому числі аварійних; г) для позначення внутрішніх поверхонь кожухів і корпусів, що огорожують

рухомі елементи машин і механізмів, та їх кришок, рукояток кранів аварійного скидання тиску, пожежної техніки (вогнегасників, пожежного інвентарю та ін.); д) для фарбування сигнальних ламп, що вказують на порушення умов безпеки; е) для окантовки щитів білого кольору, до яких прикріплюють пожежний інструмент та вогнегасники (ширина окантовки від 30 до 100 мм).

Жовтий сигнальний колір застосовують: а) у запобіжних знаках; б) для фарбування огорож небезпечних зон, місць складування будівельних конструкцій та матеріалів, позначення елементів будівельних конструкцій, що становлять небезпеку для працюючих (низьких балок, виступів та перепадів у площині підлоги, малопомітних щаблів, пандусів, країв люків та колодязів, звуження проїздів); в) для позначення кромek огорожувальних пристроїв, що не повністю закривають небезпечні місця обладнання (наприклад, огорожу абразивних кругів, зубчастих коліс, привідних ременів, ланцюгів та ін.), перил естакад розчинних вузлів, виносних приймальних майданчиків; г) для позначення елементів будівельних машин та механізмів, об'єм вантажних гаків, захватів та майданчиків вантажопасажирських (вантажних) підйомників, бамперів та бічних поверхонь навантажувачів, візків, зовнішніх бічних стінок ковзів екскаваторів; д) для фарбування рухомих монтажних пристроїв або їх елементів вантажозахоплювальних пристроїв, рухомих частин кантувачів, траверс, рухомих частин монтажних вишок та сходів; е) для фарбування ємностей, що містять речовини з небезпечними та шкідливими властивостями (фарбу наносять смугою завширшки 50-150 мм залежно від розмірів ємності).

Попереджувальне забарвлення об'єктів, зазначених у пунктах б, г, д, слід виконувати у вигляді чергуючихся похилих під кутом від 45° до 60° смуг шириною 30-200 мм жовтого і чорного кольорів при співвідношенні ширини смуг 1:1.

Зелений сигнальний колір застосовують у написах, для фарбування пристроїв та засобів забезпечення безпеки, аварійних та рятувальних виходів, пунктів першої допомоги, аптечок, а також сигнальних ламп сповіщаючих про нормальний режим роботи машин та механізмів.

Синій сигнальний колір використовують у вказівних знаках та для позначення елементів виробничо-технічної інформації (наприклад, в'їздів та виїздів на будівельному майданчику, робочих входів, місць стоянки автотранспорту, марок будівельних конструкцій у зоні складування та ін.).

Сучасні умови будівельно-монтажних робіт вимагають швидкої віддачі та точної інформації про можливу виробничу небезпеку. З цією метою повинні застосовуватися знаки безпеки відповідно до ДСТУ EN ISO 7010:2019. Знаки безпеки призначені для привернення уваги працюючих до безпосередньої небезпеки, попередження про можливу небезпеку, розпорядження та дозвіл на певні дії з метою забезпечення безпеки, а також для необхідної інформації. Але вони не замінюють необхідних заходів щодо безпеки праці та засобів захисту працюючих.

Знаки безпеки слід встановлювати у місцях, перебування в яких пов'язане з можливою небезпекою для працюючих, а також на виробничому устаткуванні, яке є джерелом такої небезпеки.

Знаки безпеки, що встановлюються біля в'їзду (входу) на об'єкт (ділянку),

позначають, що їхня дія поширюється на об'єкт (ділянку) загалом. При необхідності обмежити зону дії знака відповідну вказівку слід наводити в пояснюючому написі, що розміщується під знаком.

Знаки безпеки повинні контрастно виділятися на навколишньому фоні та перебувати у полі зору людей, для яких вони призначені. Їх розміщують так, щоб вони були добре видні, не відволікали уваги працюючих і самі по собі не становили небезпеки. Так, знак безпеки «Обережно! Працює кран!» (ДСТУ EN ISO 7010:2019) рекомендується встановлювати на висоті 0,5 м від верхнього горизонтального елемента огороження небезпечної зони до нижньої сторони знака через 20-25 м. Знак безпеки «Вхід (прохід) заборонено» рекомендується встановлювати біля входу до небезпечної зони на висоті 0,5 м від верхнього елемента огорожі до нижньої сторони знака.

Місця та розташування інших знаків безпеки, їх кількість та варіанти розмірів встановлюються керівниками організацій. Для уточнення, обмеження або посилення дії знаків безпеки допускається застосовувати додаткові таблички прямокутної форми з написами, що пояснюють, або з вказівною стрілкою. Додаткові таблички розміщують горизонтально під знаком безпеки або вертикально праворуч від нього. Довжина додаткової таблички повинна бути не більшою за діаметр або довжину відповідної сторони знака безпеки.

Додаткові таблички повинні мати сигнальний колір знака, разом із яким їх застосовують. Написи та вказівні стрілки на них слід виконувати контрастним кольором.

Знаки безпеки бувають: забороняючі, попереджувальні, предписуючі та вказівні.

Забороняючі знаки призначені для заборони певних дій. Форма знака: коло червоного кольору з білим полем усередині, білою по контуру облямівкою та символічним зображенням чорного кольору на внутрішньому білому полі, перекресленим похилою смугою червоного кольору (кут нахилу 45°, ліворуч зверху праворуч донизу). Ширина кільця червоного кольору має бути 0,09 – 0,1 зовнішнього діаметру, а ширина похилої червоної смуги – 0,08 зовнішнього діаметру, ширина білої облямівки за контуром знака – 0,02 зовнішнього діаметру. Дозволяється застосовувати заборонні знаки з пояснючим написом виконаним шрифтом чорного кольору. При цьому похилу червону смугу не наносять. На знаках пожежної безпеки написи необхідно виконувати червоним кольором.

Попереджувальні знаки призначені для попередження працюючих про можливу небезпеку. Форма знака: рівносторонній трикутник жовтого кольору з округленими кутами, обернений вершиною вгору, з облямівкою чорного кольору шириною 0,05 сторони з символічним зображенням чорного кольору.

Предписуючі знаки призначені для вирішення певних дій працюючих під час виконання конкретних вимог безпеки праці (обов'язкове застосування засобів захисту працюючих, вжиття заходів щодо забезпечення безпеки праці), вимог пожежної безпеки та для вказівок шляхів евакуації.

Форма знака: квадрат зеленого кольору з білою облямівкою шириною за контуром 0,02 сторони квадрата та білим полем квадратної форми всередині його, сторона якого дорівнює 0,7 сторони квадрата зеленого кольору. Всередині

білого квадратного поля мають бути нанесені чорним кольором символічне зображення або пояснювальний напис. На знаках пожежної безпеки написи необхідно виконувати червоним кольором.

Вказівні знаки призначені для вказівки місцезнаходження різних об'єктів та пристроїв, пунктів медичної допомоги, питних пунктів, пожежних постів, пожежних кранів, гідрантів, вогнегасників, пунктів сповіщення про пожежу, складів, майстерень. Форма знака: синій прямокутник, окантований білою облямівкою по контуру, шириною 0,02 меншої сторони прямокутника з білим квадратом з боку, що дорівнює 0,7 меншої сторони прямокутника. Всередині білого квадрата повинні бути нанесені символічне зображення або пояснювальний напис чорного кольору, за винятком символів та пояснюючих написів пожежної безпеки, які необхідно виконувати червоним кольором.

3.1.10. Забезпечення безпеки праці на будівельному майданчику.

Охорона праці у проєкті виконання робіт

Будь-яке будівництво здійснюється на основі проєкту організації будівництва (ПОБ) та проєкту виконання робіт (ПВР), в яких, згідно з ДБН А.3.2-2-2009, містяться основні положення щодо безпеки праці.

При проєктуванні безпечних методів особливо велике значення мають перевірочні розрахунки, що забезпечують міцність та стійкість конструкцій будівельних машин та механізмів для їх монтажу, у тому числі й тимчасових.

ПОБ розробляється проєктною організацією на підставі вимог замовника та технології виробництва. ПОБ включає: генеральний план на будівництво об'єкта, ситуаційний план (план підземних комунікацій), загальний кошторис витрат, пояснювальну записку.

На підставі ПОБ генпідрядник з субпідрядником організації розробляють ПВР, які включають: будгенплан підземної та надземної частини, мережеві графіки або календарні плани на ведення будівництва, графіки пересування машин, механізмів, людських ресурсів, графік постачання матеріалів, графік монтажу з коліс (якщо будівництво ведеться з обмеженими майданчиками будівництва та в стислий термін), технологічні карти на окремі види робіт, пояснювальну записку.

І в ПОБ і в ПВР питання охорони праці розробляються у всіх розділах документації і за їх розробку несуть відповідальність розробники. Згідно з ДБН А.3.2-2-2009 заборонено ведення будь-яких будівельних робіт на будівельному майданчику без ПВР.

Особливо детально питання охорони праці розробляються в основних розділах проєкту: календарних планах, будгенплані, технологічних картах, пояснювальних записках та ін.

Основні заходи, які знаходять свій відбиток у проєктній документації, поділяються на три групи: загальномайданчикові, технологічні та спеціальні.

До першої групи відносяться: огороження території будівельного майданчика; позначення та огороження небезпечних зон; вибір системи освітлення будівельного майданчика, проходів та робочих місць; організація санітарно-гігієнічного обслуговування робітників; водопостачання, електропостачання тощо.

До другої групи відносяться: розробка інженерних рішень по безпечному виконанню основних будівельних робіт та операцій; вибір пристосувань та пристроїв під час роботи вантажопідіймальних машин та інших механізмів; розробка заходів профілактики електротравматизму; забезпечення пожежо- та вибухобезпечного виконання робіт.

До третьої групи належать: розробка спеціальних заходів щодо забезпечення безпеки ведення робіт, пов'язаних з особливостями та небезпеками при їх веденні, особливостями географічних та метеорологічних умов праці та особливостями об'єкта, що зводиться, та застосовуваних технологій тощо.

Склад та зміст основних положень з охорони праці в ПВР наведено в ДБН А.3.2-2-2009. Так, календарний план має враховувати обсяги та час виконання додаткових робіт, зумовлених вимогами охорони праці. До таких робіт можна віднести тимчасове кріплення конструкцій при монтажі, влаштування захисних козирків, настилів, огорож і т.д. Одним з найважливіших питань охорони праці, що вирішуються в календарному плані, вважається правильна організація та облік робіт, що одночасно виконуються, на різних рівнях по-вертикалі або в одному приміщенні.

При розробці будгєнплану значення має правильне визначення розмірів небезпечних зон (дії підйомних кранів, ліній електропередачі, зберігання горючих, вибухових, шкідливих матеріалів), зон інтенсивного руху та безпечного, раціонального розташування різних об'єктів та ділянок робіт.

У технологічних картах необхідно не лише передбачити заходи безпеки при виконанні будівельно-монтажних робіт, а й заходи щодо запобігання впливу на працюючих небезпечних та шкідливих факторів, які можуть виникнути під час виконання робіт.

3.1.11. Загальні питання охорони праці

Перш ніж розпочати зведення об'єкта, будівельний майданчик необхідно підготувати для безпечного виконання всіх наступних робіт, передбачених проектом. Цей період називається підготовчим. Для виконання робіт підготовчого періоду необхідно отримати дозвіл від Державної інспекції архітектури та містобудування України (ДІАМ).

Далі в процесі підготовчих робіт будівельний майданчик звільняють від усіх об'єктів будівель, споруд, дерев, що заважають будівництву, виконують роботи з планування, будують тимчасові дороги, укладають підкранові шляхи, влаштовують водовідведення, тимчасове освітлення, виконують розбивку та інше. Усі перелічені роботи передбачаються будгєнпланом, який узгоджується з санінспекцією та пожежною охороною, генеральним будівельним підрядником тощо.

Одним із перших заходів підготовчого періоду є огороження території будівництва. Інвентарні огороження будівельних майданчиків повинні відповідати ДСТУ Б В.2.8-43:2011 Огороження інвентарні будівельних майданчиків та ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови (ГОСТ 23407-78, MOD). Конструкція огорожі та її розташування вказуються у проекті.

Огородження за функціональним призначенням поділяються на:

- захисно-охоронні, призначені для запобігання доступу сторонніх осіб на території та ділянки з небезпечними та шкідливими виробничими факторами та забезпечення охорони матеріальних цінностей будівництва;
- захисні, призначені для запобігання доступу сторонніх осіб на території та ділянки з небезпечними та шкідливими виробничими факторами;
- сигнальні, призначені для попередження про межі територій та ділянок з небезпечними та шкідливими виробничими факторами.

Огородження за конструктивним рішенням поділяються на панельні, панельно-стійкові та стійкові (рис. 3.3-а).

Панельні огороження



Рисунок 3.3. Конструктивні рішення огорож: 1 – панель огорожі; 2 – підкіс панелі; 3 – опора (лежись); 4 – панель тротуару; 5 – горизонтальний елемент поручнів; 6 – поручень; 7 – стійка поручнів; 8 – панель козирка; 9 – підкіс козирка; 10 – стійка огороження; 11 – прядив'яний або капроновий канат, дріт

Панелі огорож можуть бути суцільними та розрідженими.

Захисно-охоронні огороження мають бути лише суцільними.

Огородження по виконанню поділяються на огороження з добірними елементами: захисним козирком, тротуаром, перилами, підкосами (рис. 3.3-б) та огороження без добірних елементів.

Вимоги до огорожі

Огородження повинні відповідати вимогам цього стандарту та робочим

кресленням, затвердженим у встановленому порядку.

В огорожах повинні передбачатися ворота, що виконуються за типовими проектами, для проїзду будівельних та інших машин і хвіртки для проходу людей.

Огородження повинні бути збірно-розбірними з уніфікованими елементами, з'єднаннями та деталями кріплення.

Висота панелей має бути:

- захисно-охоронних (з козирком та без козирка) огорож територій будівельних майданчиків – 2,0 м;
- захисних (без козирка) огорож територій будівельних майданчиків – 1,6 м; те саме, з козирком – 2,0 м;
- захисних огорож ділянок виконання робіт – 1,2 м.

Висота стійок сигнальних огорож має бути 0,8 м.

Панелі огорож повинні бути прямокутними. Довжина панелей має бути 1,2; 1,6; 2,0 м. Відстань між стійками сигнальних огорож не повинна перевищувати 6,0 м.

У розріджених панелях огорож (крім сітчастих) відстань у світлі (розрідженість) між деталями заповнення полотна панелей має бути в межах 80-100 мм.

Зазори в настилах тротуарів допускаються трохи більше 5 мм.

Козирки та тротуари огорож повинні виготовлятися у вигляді окремих панелей прямокутної форми. Довжина панелей козирків та тротуарів має бути кратна довжині панелей огорож

Огородження, розташовані на ділянках примикання будівельного майданчика до вулиць та проїздів, повинні бути обладнані поруччям, що встановлюється з боку руху транспорту.

Конструкція поручнів повинна складатися із стійок, прикріплених до верхньої частини огорожі або козирка, а також поручня та проміжного горизонтального елемента, розташованих відповідно на висоті 1,1 та 0,5 м від рівня тротуару.

Поручні повинні кріпитися до стійк з внутрішньої сторони.

Технологічні допуски геометричних параметрів елементів огорож повинні бути не нижче 6-го класу точності за ДСТУ-Н Б В.1.3-1:2009 Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Виконання вимірювань, розрахунків та контроль точності геометричних параметрів.

Спосіб з'єднання елементів огорожі повинен забезпечувати зручність їх монтажу, демонтажу, міцність при експлуатації, можливість та простоту заміни під час ремонту.

Конструкція кріплення елементів огорожі повинна забезпечувати можливість встановлення його на місцевості, що має ухил до 10% по лінії установки огорожі.

Елементи дерев'яних огорож, що стикаються з ґрунтом, повинні бути оброблені антисептиками. Металеві деталі з'єднань та кріплень повинні мати антикорозійний захист.

Огородження повинні бути пофарбовані відповідно до прийнятого еталону. Сигнальне забарвлення огорож має бути виконане за ДСТУ EN ISO

7010:2019.

На елементах і деталях огорож не допускається наявність гострих кромek, задирок і нерівностей, які можуть спричинити травматизм.

Нормативне рівномірно розподілене навантаження для тротуарних панелей повинно прийматися 200 кгс/м^2 .

Швидкісний напір вітру повинен прийматися для огорож 35 кгс/м^2 ;

Вага снігового покриву на 1 м^2 площі горизонтальної проєкції має прийматися для огорож 70 кгс/м^2 .

Коефіцієнт перевантаження при визначенні розрахункового снігового навантаження повинен прийматися рівним 1,25.

Термін служби елементів огорож (крім панелей тротуарів) – не менше 10 років. Термін служби панелей тротуару – не менше 5 років.

Матеріали, які застосовуються для виготовлення огорож, повинні задовольняти вимогам відповідних стандартів чи технічних умов (ТУ).

Відповідність матеріалів висуваєним вимогам повинна підтверджуватись сертифікатами заводів-постачальників, а за їх відсутності - даними випробувань заводської лабораторії.

Суцільні панелі огорож, панелі козирків та тротуарів, стійки, перила, підкоси слід виготовляти з лісоматеріалів листяних порід та хвойних не вище 3-го сорту. Метал допускається застосовувати лише для виготовлення деталей з'єднань і кріплень.

Об'єкти, розташовані вздовж вулиць, проходів, проїздів загального користування, мають бути огорожені суцільними парканами з козирками та тротуарами. Козирок встановлюють під кутом 20° до горизонту з розміром його горизонтальної проєкції не менше $1,25 \text{ м}$ і висотою бортової дошки не менше $0,15 \text{ м}$. Така конструкція забору не дозволяє предмету, що потрапив на край козирка, впасти з нього і травмувати людей. Ширина настилу (тротуару) має бути не менше $1,2 \text{ м}$, висота паркану від настилу до опорних дощок козирка – не менше 2 м .

Для забезпечення безпеки до огорож пред'являються вимоги по стійкості до зовнішніх впливів: нормативне рівномірно розподілене навантаження має бути не менше $1,96 \text{ кПа}$; швидкісний натиск вітру для різних районів країни приймається $0,34 \dots 0,98 \text{ кПа}$; вага снігового покриву на 1 м^2 площі горизонтальної проєкції козирка різних районів $0,86 \text{--} 1,84 \text{ кПа}$.

Входи в будівлі (споруди), що будуються, зверху захищаються суцільним навісом шириною більше ширини входу і з вильотом не менше 2 м від стіни будівлі.

Робочі місця та проходи до них на висоті $1,3 \text{ м}$ і більше при відстані менше 2 м від межі перепаду по висоті повинні бути огорожені тимчасовими огорожами відповідно до вимог ДСТУ-Н Б А.3.2-16:2015 Настанова щодо влаштування суцільних захисних огорожень при зведенні каркасно-монолітних будівель. Якщо неможливо влаштувати такі огорожі, роботи виконуються із застосуванням запобіжних поясів. Відповідно до ДСТУ висота огороження (перила) від основи до поручня (горизонтального елемента) повинна бути не менше $1,1 \text{ м}$. Для запобігання падінню інструменту, матеріалів, відходів з настилу встановлюється бортова дошка висотою не менше $0,15 \text{ м}$ від

рівня настилу. Відстань від бортової дошки до проміжного елемента огороження має бути не більше 0,40 м. У інвентарних огорож рівномірно розподілене навантаження дорівнює 480 Н/м і зосереджене навантаження – 480 Н. Максимальний прогин від навантаження не повинен перевищувати 0,1 м, а відстань між вузлами кріплення повинна бути не більше 6 м.

Для підйому та спуску робітників на робочі місця при будівництві будівель та споруд висотою (глибиною) 25 м і більше необхідно застосовувати пасажирські (вантажопасажирські) ліфти. При глибині (висоті) понад 5 м ліфти повинні бути обладнані пристроями для закріплення запобіжних поясів (канатами з уловлювачами). Необхідно постійно здійснювати контроль за вмістом шкідливих та небезпечних речовин у повітрі робочої зони, за освітленістю, вібрацією, шумом, температурою, вологістю, швидкістю руху повітря. Якщо будуть встановлені граничні значення зазначених параметрів, роботи слід призупинити і розробити відповідні заходи профілактики. Усі люди, які перебувають на будівельному майданчику, мають носити захисні каски. У робочих колір захисної каски може бути жовтого чи помаранчевого кольору; у майстрів, виконробів – червоного кольору; у керівного складу організації, підприємств, начальників дільниць, цехів, громадських інспекторів з охорони праці, працівників служби техніки безпеки – білого кольору.

Влаштування доріг та транспортування вантажів

До початку будівельних робіт повинні бути споруджені під'їзди до будівельного майданчика та внутрішньобудівельні дороги, що забезпечують вільний доступ транспортних засобів до всіх об'єктів, що будуються, та майданчиків для складування та зберігання матеріалів. Біля в'їзду на будівельний майданчик має бути встановлена схема руху транспортних засобів, а на узбіччях доріг та проїздів – добре видимі дорожні знаки, що регламентують порядок руху відповідно до Правил дорожнього руху.

Для потреб будівництва слід використовувати дороги постійного призначення. Якщо це неможливо, то будують тимчасові автомобільні дороги, причому проєктують їх так, щоб машини мали круговий проїзд. Під час влаштування тупикових шляхів підвищується небезпека нещасних випадків. Тому дороги мають бути кільцевими безтупиковими, з облаштуванням двох в'їздів-виїздів. Тимчасові дороги доцільно споруджувати на монтажному майданчику з інвентарних дорожніх залізобетонних плит. Ширину проїжджої частини внутрішньобудівельних доріг приймають 4 м при односторонньому русі та 6 м при двосторонньому русі транспорту. Радіуси заокруглень приймаються не менше 10 м, а під час руху панелевозів та інших великогабаритних автомобілів – не менше 12 м. Для стоянки автомобілів на час розвантаження матеріалів влаштовують майданчики біля під'їзних доріг.

Тимчасові комунікації водопроводу, каналізації, тепломережі та електромережі в місцях перетинів з дорогами та проїздами заглиблюють у землю або влаштовують на висоті, що забезпечує проходження транспортних засобів, та надійно захищають настилами.

Дороги завжди повинні бути відчищені від сміття, будівельних матеріалів, відходів, а взимку – від снігу, льоду, посипані піском, шлаком чи золою. Для

безпечного руху автомобілів та інших видів транспортних засобів повинні бути заздалегідь встановлені залежно від стану доріг та вантажонапруги гранично допустимі швидкості руху. Швидкість руху автотранспорту поблизу місць виконання робіт не повинна перевищувати 10 км/год на прямих ділянках та 5 км/год на поворотах. На дорогах, особливо перед небезпечними зонами, встановлюються огорожі та попереджувальні знаки безпеки, написи та сигнали, які повинні бути добре видні як вдень, так і вночі.

3.1.12. Загальні принципи проєктування будгенплану

Ситуаційний план об'єкта будівництва та будівельний генеральний план (будгенплан) є складовою технічної документації. Він регламентує організацію майданчика та визначає об'єм тимчасового будівництва.

У проєктно-технологічній документації розрізняють два види будгенпланів: загальномайданчиковий, який розробляється на стадії технічного проєкту у складі проєкту організації будівництва, та об'єктний – на стадії робочого проєкту у складі проєкту виконання робіт. Загальномайданчиковий будгенплан розробляється на будівництво комплексу об'єктів, а об'єктні – на окремі будівлі та споруди, що входять до загальномайданчикового будгенплану.

При розробці об'єктного будгенплану конкретизуються вимоги охорони праці (рис. 3.4). На ньому показуються огороження території будівельного майданчика, небезпечних зон роботи механізмів, високовольні лінії, місця складування матеріалів та конструкцій, розташування монтажних кранів та розвантажувальних механізмів, місця зберігання протипожежного інвентарю, розташування пожежних гідрантів тощо. При проєктуванні будгенплану необхідно враховувати розміщення будівельних об'єктів у міському середовищі. Будівельні майданчики, розташовані вздовж вулиць, проходів, проїздів, захищають суцільним парканом із захисним козирком під кутом 20° до горизонту. У населених місцях застосовують сигнальні огорожі тощо.

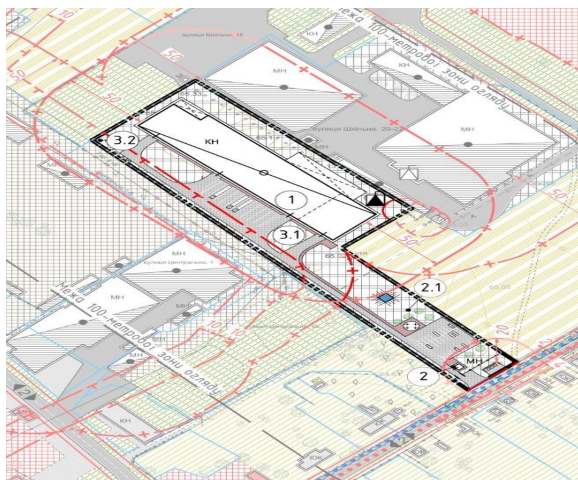


Рисунок 3.4. Фрагмент загальномайданчикового будгенплану забудови житлового району

На об'єктному плані конкретизують вимоги безпеки із зображенням огорож небезпечних зон роботи механізмів та високовольних ліній; переходу через залізничні колії; розміщення знаків, що регулюють рух транспорту і т.д. Уточнюють також інші елементи будівельного господарства: огорожу території, місця зберігання протипожежного інвентарю тощо.

На будгенплані передбачається проектування доріг на період будівництва. При цьому вирішуються такі питання: розробка схеми руху транспорту та розміщення доріг у плані, визначають параметри доріг, визначають небезпечні зони, проектується конструкції доріг, розраховуються обсяги робіт та ресурсів. Схема руху транспорту та розташування доріг у плані повинні забезпечувати під'їзд у зону дії монтажних та вантажно-розвантажувальних механізмів до засобів вертикального транспорту, майданчиків укрупнювальної збірки, складів, майстерень, механізованих установок, побутових приміщень.

При трасуванні доріг слід дотримуватися мінімальних відстаней: між дорогою та складським майданчиком – 0,5-10 м, між дорогою та підкрановими коліями – 6,5-12,5 м, між дорогою та віссю залізничної колії – 3,75 м, між дорогою та парканом – не менше 1,5 м, між дорогою та краєм траншеї. На будівельному майданчику мають бути чітко позначені відповідними умовними знаками та написами в'їзди, виїзди, напрямки руху, розвороти, роз'їзди, стоянки під час розвантаження, місця установок знаків.

Небезпечні зони доріг встановлюють відповідно до норм безпеки. Небезпечною зоною дороги вважається та її частина, яка потрапляє у зону дії переміщення вантажу чи зону монтажу. На будгенплані ця ділянка позначається подвійною лінією. Наскрізний проїзд транспорту через ці ділянки забороняється. На генплані передбачено об'їзні шляхи.

На будівельному майданчику проектується приоб'єктні склади для тимчасового зберігання матеріалів, напівфабрикатів, виробів, конструкцій та обладнання. Відкриті склади на будівельному майданчику розміщують у зоні дії монтажного крана, що обслуговує об'єкт. Майданчики складування мають бути рівними з невеликим ухилом для водовідведення. У зоні дії монтажного механізму ведуть розкладку збірних конструкцій за типами та марками, показують місце, відведене під будівельні матеріали, тару, оснастку та інвентар.

3.1.13. Небезпечні зони на будівельному майданчику

Під час організації будівельного майданчика, розміщення ділянок та робочих місць, проїздів, проходів необхідно встановити небезпечні для людей зони. Під небезпечною зоною розуміють частину простору, в якій діють постійно або виникають періодично фактори, що створюють загрозу життю та здоров'ю працюючих. Небезпечні зони позначаються знаками безпеки та написами встановленої форми. Усі небезпечні для людей зони поділяються на дві групи: зони з постійно діючими небезпечними виробничими чинниками; зони з потенційно діючими небезпечними виробничими чинниками.

До зон постійно діючих небезпечних виробничих факторів слід віднести зони:

- поблизу неізольованих струмопровідних частин електроустановок, ліній електропередач (ЛЕП);

- поблизу не огорожених перепадів по висоті на 1,3 м і більше;
- у місцях, де містяться шкідливі речовини в концентраціях вище гранично-допустимих або впливають шум, вібрація та інші негативні фактори з інтенсивністю більшої гранично-допустимої величини.

До зон потенційно діючих виробничих факторів слід віднести:

- ділянки, території поблизу будівлі (споруди), що будується; поверхи (яруси) будівель та споруд в одному захваті, над якими відбуваються монтаж (демонтаж) конструкцій чи обладнання;
- зони переміщення машин, устаткування чи його частин, робочих органів, місця, де відбувається переміщення вантажів вантажопідіймальними кранами.

Зони з постійно діючими небезпечними виробничими факторами, щоб уникнути доступу сторонніх осіб, повинні бути захищені огорожами, що запобігають доступу людей у небезпечну зону. Зони з потенційно діючими небезпечними виробничими факторами огорожуються сигнальними огорожами, що попереджають про межі ділянок із небезпечними та шкідливими факторами.

На будівельному майданчику, як правило, частою причиною травматизму є падіння предметів (будматеріалів, конструкцій) з висоти будівлі (споруди), що будується. Важливою профілактичною мірою скорочення травматизму з цієї причини є правильне визначення розмірів небезпечної зони, безпечна організація робіт. У небезпечну зону входить простір, що примикає безпосередньо до об'єкта, що будується і розташований по його периметру. Правильне визначення розмірів небезпечної зони має велике значення при будівництві об'єктів підвищеної поверховості у населених пунктах, де площа будівельного майданчика обмежена та насичена різними конструкціями, матеріалами, механізмами та машинами. Величина небезпечної зони залежить від висоти будівлі та визначається за ДБН А.3.2-2-2009 та наведені на рис. 3.5 та у табл. 3.1.

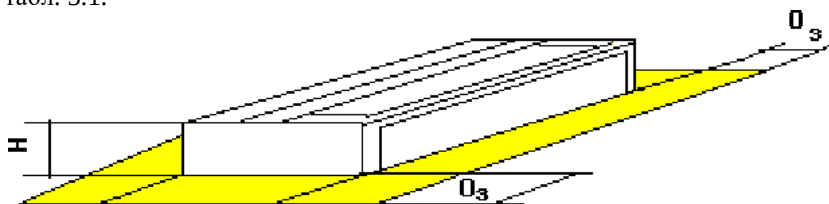


Рисунок 3.5. Межа небезпечної зони біля якої може виникнути небезпека у зв'язку з можливістю падіння предметів з висоти

По периметру будівлі, що зводиться або реконструюється, встановлюється сигнальне огороження висотою не менше 0,8 м в межах зони можливого падіння предметів з висоти. Сигнальна стійкова огорожа виконується згідно з натягом каната та встановленням знаків безпеки.

Для підвищення безпеки робіт проведені дослідження щодо визначення величини небезпечної зони залежно від висоти будівлі, що будується, та відльоту конструкції з урахуванням розльоту уламків:

$$P = 0,118 \cdot H + 2,3, \quad (3.1)$$

де: P – величина небезпечної зони навколо будівлі, що будується, м;

H – висота об'єкта, що будується, або відстань від землі до піднятої конструкції, м.

Таблиця 3.1

Визначення величини небезпечної зони залежно від висоти падіння предмета (конструкції), м (ДБН А.3.2-2-2009)

Висота можливого падіння предметів, м	Межі небезпечної зони, м	
	у місцях, над якими відбувається переміщення вантажів кранами (від горизонтальної проєкції траєкторії переміщення максимальних габаритів вантажу у разі його падіння	поблизу будівлі або споруди, що будується (від її зовнішнього периметра)
до 10	від 0 до 4	від 1,5 до 3,5
від 10 до 20	від 4 до 7	від 3,5 до 5
від 20 до 70	від 7 до 10	від 5 до 7
від 70 до 120	від 10 до 15	від 7 до 10
від 120 до 200	від 15 до 20	від 10 до 15
від 200 до 300	від 20 до 25	від 15 до 20
від 300 до 450	від 25 до 30	від 20 до 25

Межа небезпечної зони у стрілоподібного крана визначається з урахуванням відльоту конструкції при розриві гілки стропа:

$$R = r + S, \quad (3.2)$$

де: R – радіус небезпечної зони, м;

r – радіус максимального вильоту стріли крана, м;

S – відстань відльоту конструкції при падінні конструкції на землю, м.

$$S = \sqrt{H[(1 - \cos \varphi) + a]}, \quad (3.3)$$

де: H – відстань від землі до піднятої конструкції, м;

l – довжина стропа, м;

φ – кут між стропом та вертикальною віссю;

a – відстань від центру маси конструкції до краю більшої сторони, м.

Відстань відльоту конструкції можна визначити і за ДБН А.3.2-2-2009 та наведені в табл. 3.1.

При роботі баштового крана небезпечною зоною буде весь той простір, в якому відбуваються або можуть відбуватися робочі та холості переміщення крана та його елементів.

Ширина небезпечної зони в плані, м:

$$B_{неб} = 2 \cdot R + C \quad (3.4)$$

де: C – ширина колії, м.

Довжина небезпечної зони в плані, м:

$$L_{on} = L + 2 \cdot R, \quad (3.5)$$

де: L – довжина підкранового шляху, м.

Небезпечна зона під час роботи крана має бути огорожена захисною огорожею заввишки не менше 1,1-1,2 м. (рис. 3.6).

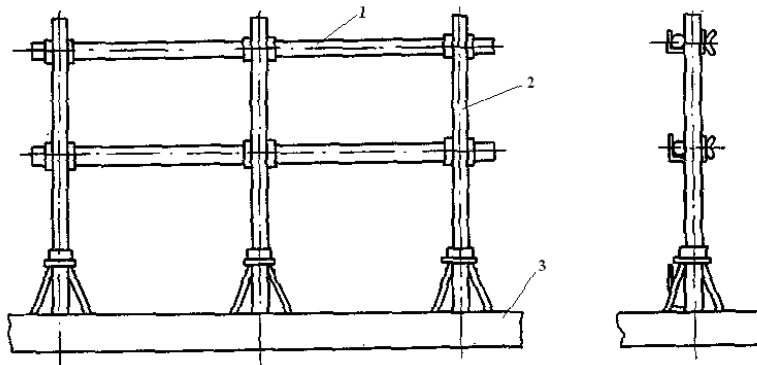


Рисунок 3.6. Захисна внутрішня опорна огорожа:
1 – наповнення; 2 – стійка; 3 – плита перекриття

При роботі мостового крана небезпечною зоною є весь простір прольоту, де виконуються роботи з підйому та переміщення вантажів.

Небезпечна зона R_e під час роботи екскаватора з прямою лопатою визначається з боку забою за формулою:

$$R_e = R_k + b, \quad (3.6)$$

де: R_k – найбільший радіус копання, м;

b – відстань від верху забою до проєкції лінії кута природного укосу ґрунту, м.

З протилежного боку небезпечна зона визначається найбільшим радіусом копання, але не менше 5 м. Під час завантаження ґрунту забороняється робочим перебувати між екскаватором та транспортними засобами.

Кут нахилу стінки забою повинен дорівнювати куту природного укосу ґрунту, стійкість якого необхідно періодично перевіряти. Під час роботи екскаватора не дозволяється проводити будь-які інші роботи з боку забою та перебувати людям у радіусі дії екскаватора плюс 5 м. Перед роботою екскаватори встановлюють на заздалегідь спланованому майданчику та закріплюють упорами для запобігання мимовільному переміщенню. Під час перерв у роботі стрілу одноковшового екскаватора необхідно відвести убік від забою, а ківш опустити на ґрунт.

Межі небезпечних зон поблизу рухомих частин та робочих органів машин

визначаються відстанню до 5 м, якщо інші підвищені вимоги відсутні в паспорті або інструкції заводу-виробника.

При переміщенні та роботі машин поблизу котлованів, траншей, канав та інших виїмок створюється небезпечна зона через можливість обвалення ґрунту. Тому в ПВР мають бути зазначені місця зупинки, роботи та переміщення машин за межами призми обвалення. Якщо ж у ПВР немає відповідних вказівок, то майстер сам повинен визначити мінімально допустиму відстань l_1 по горизонталі від основи неукріпленого укосу виїмки до найближчих опор машини (за ДБН А.3.2-2-2009 та наведені у табл. 3.2, рис. 3.7).



Рисунок 3.7. Схема визначення відстані до опори машини

Або визначається за формулою:

$$L = a \cdot h + 1, \quad (3.7)$$

де: a – коефіцієнт;

h – глибина виїмки м.

Таблиця 3.2

Найменша допустима відстань по горизонталі від основи укосу до найближчої опори* вантажопідіймального крана

Глибина виїмки, м	Відстань по горизонталі від основи укосу виїмки до найближчої опори машини, м (L) у ґрунті				
	пісок	супісь	суглинок	глина	лес сухий
1	1,5	1,25	1	1	1
2	3	2,4	2	1,5	2
3	4	3,6	3,25	1,75	2,5
4	5	4,4	4	3	3
5	6	5,3	4,75	3,5	3,5

* – під найближчою опорою мається на увазі межа виносної опори самохідного стрілового крана або межа основи укосу балансової призми вантажопідіймального крана, що переміщається рейковими коліями

Значення коефіцієнта для виїмок глибиною до 5 м змінюються від 1,5 до 1,2 (піщаний ґрунт); від 1,25 до 1,06 (супіщаний ґрунт); від 1 до 0,95 (суглинистий ґрунт); від 1 до 0,70 (глинистий ґрунт).

Якщо на території підприємства проходить лінія електропередачі, необхідно встановити величину охоронної зони. Згідно з ДСТУ Б А.3.2-13:2011 Система стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпечність. Загальні вимоги (ГОСТ 12.1.013-78, MOD) під охоронною зоною вздовж повітряних ліній електропередачі розуміється ділянка землі між вертикальними площинами, що проходять через паралельні прямі, що віддаляються від крайніх проводів на відстані від ліній електропередач з напругою до 1 кВ – 2 м; 1-20 кВ – 10 м; 35 кВ – 15 м; 110 кВ – 20 м; 150-220 кВ – 25 м; 330-500 кВ – 30 м; 750 кВ – 40 м. (рис. 3.8).

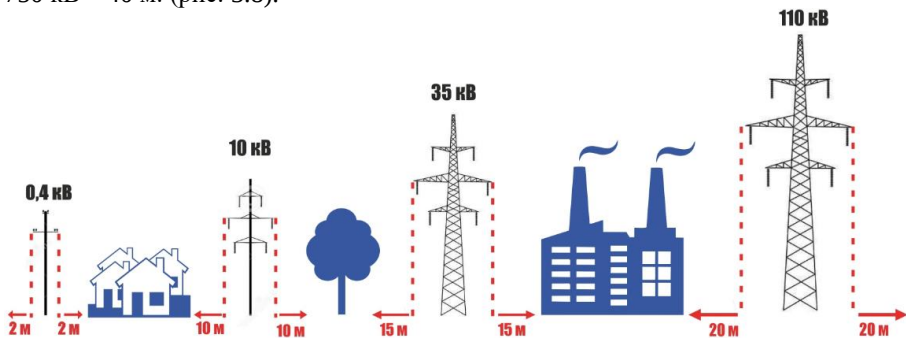


Рисунок 3.8. Охоронні зони ЛЕП

Якщо будівельні машини працюють в охоронній зоні при не знятій з повітряної лінії електропередачі напрузі або біля неогороджених неізольованих частин електроустановок, потрібно визначити величину небезпечної зони. Тут під небезпечною зоною розуміється відстань від верхньої частини машини, конструкції, обладнання в будь-якому положенні до нижнього дроту, що знаходиться під напругою. Величина небезпечної зони залежить від напруги та визначається за ДБН А.3.2-2-2009. При напрузі: до 1 кВ – 1,5 м; 1-20 кВ – 2,0 м; 35-110 кВ – 4,0 м; 150-220 кВ – 5,0 м; 330 кВ – 6,0 м; 500-750 кВ – 9,0 м.

За наявності шкідливих речовин у повітрі та дії шуму вище граничних норм межі небезпечної зони визначаються вмістом речовини, концентрація якої більша за ГДК і негативно впливає на організм людини. Небезпечні зони повинні бути огорожені захисною огорожею.

При виконанні робіт робочі місця та проходи до них на висоті 1,3 м і більше та відстані менше ніж 2 м від межі перепаду по висоті повинні бути огорожені тимчасовими огорожами.

При неможливості влаштування цих огорож роботи на висоті слід виконувати з використанням запобіжних поясів та канатів страхувальних.

Зони постійно діючих небезпечних виробничих факторів, щоб уникнути доступу сторонніх осіб, повинні мати захисну огорожу.

Виробництво будівельно-монтажних робіт у цих зонах допускається

відповідно до ПВР, що містять конкретні рішення щодо захисту працюючих. Зони потенційно діючих небезпечних виробничих факторів повинні мати сигнальні огороження.

При виконанні будівельно-монтажних робіт у зазначених небезпечних зонах слід здійснювати організаційно-технічні заходи, що забезпечують безпеку працюючих.

Експлуатація будівель та їх окремих частин, що знаходяться поблизу споруджуваних або реконструйованих будівель, допускається за умови, якщо перекриття верхнього поверху будівлі, що експлуатується, не знаходиться в небезпечній зоні можливого падіння предметів поблизу споруджуваної (реконструйованої) будівлі або переміщення вантажів вантажопідіймними машинами, що визначається в залежності від висоти можливого падіння предмета до перекриття верхнього поверху будівлі, що експлуатується, а також при виконанні наступних заходів:

- віконні, дверні отвори експлуатуємої будівлі або її окремих частин, що потрапляють у зону можливого падіння предметів, повинні бути закриті захисними огороженнями;
- входи та виходи будівлі, що експлуатується, повинні бути влаштовані за межами небезпечної зони.

Своєчасне визначення небезпечних зон, влаштування відповідних огорож, правильна організація робіт забезпечують безпечну роботу на всіх етапах будівництва.

3.1.14. Зберігання та складування матеріалів та виробів

Проектом організації робіт має передбачатися зберігання матеріалів та виробів на будмайданчику у мінімально можливих кількостях. Розміщення складів якомога ближче до центрів споживання та оснащення їх механізацією дозволяє знизити кількість вантажно-розвантажувальних операцій та організувати безпечне складування. Відповідно до ДБН А.3.2-2-2009 майданчики, призначені для зберігання будматеріалів, вантажно-розвантажувальних робіт, повинні бути сплановані, мати твердий ґрунт, здатний сприймати проектне навантаження від вантажів та підйомно-транспортних засобів, або повинні бути покриті твердим та рівним матеріалом. У відповідних місцях встановлюються написи «Вїзд», «Виїзд», «Розворот» тощо. На майданчиках для укладання вантажів мають бути позначені межі штабелів, проходів, проїздів між ними. Не дозволяється розміщувати вантажі у проходах та проїздах. Визмку територію майданчика очищають від снігу та льоду.

Укладання матеріалів проводиться з урахуванням їхньої маси та здатності деформуватися під впливом маси вищележачого вантажу. Чим важчий матеріал, тим менше має бути його висота, щоб забезпечити стійкість, полегшити та убезпечити складування та відпуск матеріалів.

Складування матеріалів, конструкцій та обладнання має здійснюватися відповідно до вимог стандартів чи технічних умов на матеріали, вироби, обладнання. Способи укладання вантажів повинні забезпечувати: безпеку працюючих; стійкість штабелів, пакетів; механізацію вантажно-розвантажувальних робіт; можливість застосування засобів захисту та

пожежної техніки; дотримання вимог до охоронних та небезпечних зон. Підкладки і прокладки в штабелях матеріалів і конструкцій, що складуються, слід розташовувати в одній вертикальній площині. Товщина прокладок повинна бути більше висоти виступаючих монтажних петель не менше ніж на 0,02 м.

У штабель укладають вироби однієї марки підйомними петлями нагору. Позначення на виробах мають бути спрямовані у бік проходу чи проїзду. Для забезпечення стійкості штабеля, запобігання його обвалу та травмування людей прокладки розраховують за формулою:

$$m \cdot R \geq \left(\frac{Q}{n \cdot l \cdot b} \right) \cdot 98066,5, \quad (3.8)$$

де: R – розрахунковий опір деревини на стиск та зминання, Па;

Q – маса штабеля, кг;

n – число прокладок у ряду;

l – довжина прокладок, см;

b – ширина прокладок, см.

Нижній ряд прокладок може бути в умовах підвищеної вологості, тому вводимо коефіцієнт умов роботи m - 0,85. Між штабелями (стелажми) на складах повинні бути проходи шириною не менше 1 м та проїзди, ширина яких забезпечує проходження транспортних засобів та проведення вантажно-розвантажувальних робіт з урахуванням засобів механізації.

В'їзди на майданчики складування обладнуються шлагбаумами із попереджувальними знаками.

Матеріали, вироби та обладнання слід розміщувати на вирівняних та утрямбованих майданчиках (або на укладених залізобетонних плитах), захищених від поверхневих вод.

Ширина проходів між штабелями повинна бути не менше 1 м. Розміри проїздів між штабелями встановлюються залежно від габаритних розмірів транспортних засобів.

Притуляти (спирати) матеріали та вироби до парканів та елементів тимчасових та капітальних споруд забороняється.

Відстань від штабелів матеріалів і конструкцій до бровок котлованів та траншей визначається розрахунком на стійкість укосу (кріплення), як правило, за межами призми обвалення, але не менше 1 м від брівки природного укосу або кріплення виїмки.

При розміщенні матеріалу біля парканів та тимчасових споруд відстань між ними та штабелями має бути не менше 1 м, від краю дороги не менше 0,5 м. Поблизу залізничних колій між вантажем та найближчою до нього рейкою повинен бути залишений прохід шириною не менше 2 м.

Штабелі піску, гравію, щебеню та інших сипких матеріалів повинні мати укосу з крутістю, що відповідає куту природного укосу для даного виду матеріалів, або повинні бути огорожені міцними підпірними стінами.

Пиловидні матеріали необхідно зберігати в закритих ємностях.

Балони зі стиснутими газами зберігають у спеціальних закритих

провітрюємих приміщеннях ізольованих від джерел відкритого вогню і місць зварювання, і обов'язково у вертикальному положенні в гніздах. Забороняється спільне зберігання балонів з киснем та ацетиленом або іншими вибухонебезпечними та інертними газами. Балони з киснем слід оберігати від контакту з промасленими предметами, оскільки при цьому утворюється вибухова суміш.

Карбід кальцію слід зберігати в сухому, добре провітрюваному приміщенні з легкою покрівлею та зовнішнім електроосвітленням.

Обтиральний матеріал при роботі з етилованим бензином та іншими отруйними рідинами необхідно після вживання складати в тару, що щільно закривається, і зберігати у відведених місцях, не допускаючи його скупчення, і потім знищувати.

Місця зберігання антисептиків повинні розташовуватись на відстані не менше 100 м від джерел водопостачання. Посудини з антисептиками необхідно закривати щільними кришками чи пробками. Тару з-під антисептиків слід знешкоджувати чи спалювати. Забороняється оглядати тару за допомогою відкритого вогню. Працювати з цими речовинами можна тільки в спецодязі, що відповідає типовим галузевим нормам (брзентовий костюм, черевики шкіряні, гумові рукавички, брзентові наплічники), із застосуванням протигазів або респіраторів і окулярів.

Матеріали та вироби, виготовлені на основі полімерів, повинні відповідати вимогам стандартів та технічних умов. Вироби та матеріали, що не передбачені стандартами та технічними умовами, допускається застосовувати лише після отримання дозволу органів Держпродспоживслужби України, пожежної охорони та затвердженої інструкції щодо їх застосування.

Забороняється зберігання та застосування імпорتنих клеїв та мастик без документованих вказівок та інструкцій з безпеки на виконання робіт з цими матеріалами.

Клей необхідно зберігати в герметично закритій тарі в темному приміщенні, обладнаному вентиляцією та пристосованому для складування легкозаймистих речовин, на відстані не менше ніж 2 м від приладів водяного опалення. Інші види опалення у цих приміщеннях неприпустимі. Температура у приміщеннях не повинна перевищувати 20 °С. Тара після використання мастик, клеїв та фарб, що містять леткі вогнебезпечні та шкідливі речовини, міститься у спеціально відведеному місці поза робочими приміщеннями.

У приміщеннях, де складуються, виготовляються та застосовуються полімерні матеріали, що виділяють вогнебезпечні та вибухонебезпечні пари, забороняється курити та виконувати роботи, пов'язані з використанням вогню. Освітлювальна арматура та електродвигуни у цих приміщеннях повинні бути у вибухобезпечному виконанні.

Слід вживати заходів для запобігання виникненню та накопиченню зарядів статичної електрики.

Роботи зі складування матеріалів та конструкцій мають бути механізовані. За виконання робіт на штабелі висотою 1,5 м необхідно застосовувати переносні інвентарні сходи.

При зберіганні конструкцій у горизонтальному положенні нижній ряд слід

укладати на підкладки розміром не менше 100х100 мм або на колоди, обпиляні з двох сторін. Наступні ряди потрібно укладати на дерев'яні наскрізні прокладки.

Матеріали, конструкції та обладнання під час зберігання на відкритому майданчику повинні укладатися таким чином:

- цегла в пакетах на піддонах не більше ніж у два яруси, у контейнерах в один ярус, без контейнерів заввишки не більше ніж 1,7 м;
- фундаментні блоки та блоки стін підвалів у штабель висотою не більше 2,6 м на підкладках та прокладках;
- стінові панелі у касети або піраміди, панелі перегородок у касети вертикально;
- стінові блоки в штабель у два яруси на підкладках та прокладках;
- плити перекриттів у штабель висотою не більше 2,5 м на прокладках та підкладках;
- блоки сміттепроводів у штабель заввишки не більше 2,5 м;
- ригелі та колони в штабель заввишки до 2 м на підкладках та прокладках;
- плиткові матеріали (плитки азбестоцементні, листи азбестоцементні хвилясті та плити азбестоцементні плоскі) у стопи заввишки до 1 м;
- плити азбестоцементні у штабель до 15 рядів;
- черепиця (цементно-піщана та глиняна) у штабель висотою до 1 м, укладена на ребро з прокладками;
- круглий ліс у штабель висотою не більше 1,5 м з прокладками між рядами та упорами проти розкочування; ширина штабеля повинна бути не меншою його висоти;
- пиломатеріали в штабель, висота якого при рядовому укладанні складає не більше половини ширини штабеля, а при укладанні в клітки не більше цілої ширини штабеля;
- дрібносортичний метал у стеаж заввишки не більше 1,5 м;
- санітарно-технічні та вентиляційні блоки в штабель заввишки не більше 2,5 м на прокладках та підкладках;
- нагрівальні прилади (радіатори та ін) у вигляді окремих секцій або в зібраному вигляді в штабель заввишки не більше 1 м;
- великогабаритне та великовагове обладнання та його частини в один ряд на підкладках;
- скло в ящиках та рулонний матеріал вертикально в один ряд на підкладках;
- бітум у щільну тару, що виключає його розтікання, або спеціальні ями з огороженням;
- чорні прокатні метали (листова сталь, швелери, двотаврові балки, сортова сталь) у штабель заввишки до 1,5 м з підкладками та прокладками;
- теплоізоляційні матеріали у штабель заввишки до 1,2 м у закритому сухому приміщенні;
- труби діаметром до 300 мм у штабель висотою до 3 м на підкладках та прокладках з кінцевими упорами;
- труби діаметром понад 300 мм у штабель заввишки до 3 м у сідло без прокладок; нижній ряд труб повинен бути покладений на підкладки, укріплений інвентарними металевими башмаками або кінцевими упорами, які надійно закріплені на підкладках.

При складуванні збірних залізобетонних конструкцій та деталей необхідно

дотримуватися таких вимог:

- залізобетонні конструкції та деталі слід зберігати у проектному положенні (за винятком колон, сходових маршів, паль, вентиляційних блоків та санітарно-технічних сміттєпроводів);
- залізобетонні деталі та конструкції необхідно розмішувати так, щоб їхнє заводське маркування легко читалося з боку проходу або проїзду, а монтажні петлі виробів, укладені в штабелі, були звернені догори;
- складування будівельних конструкцій та деталей під лініями електропередачі, на кранових коліях не допускається.

Для зберігання плоских деталей та конструкцій у вертикальному положенні необхідно застосовувати спеціальні пристрої касети, а вироби, що зберігаються у похилому положенні, слід складувати у піраміди. Піраміди, що встановлюються на складських майданчиках у поперечному напрямку щодо стін будівель, повинні мати розриви для проходу між ними.

У місцях зберігання та складування будівельних конструкцій повинні бути розміщені схеми стропування вантажів.

3.1.15. Санітарно-побутове обслуговування робітників

Однією з найважливіших вимог до будівельного майданчика є обладнання його санітарно-побутовими приміщеннями, пунктами харчування, медпунктами, а також правильне розташування їх відповідно до будгенплану.

Токсичні речовини, наприклад, потрібно зберігати подалі від побутових приміщень та місць відпочинку. Вільні місця поблизу побутових приміщень необхідно озеленяти та влаштовувати на них майданчики для відпочинку. Для відведення паводкових вод у ПВР мають бути передбачені відповідні заходи.

Будівництво санітарно-побутових приміщень слід здійснювати за типовими проектами або використовувати інвентарні побутові та допоміжні споруди контейнерного типу, до яких належать роздавальні, їдальня, побутові приміщення для обігріву, червоний куточок, медпункт, літня душева, прохідна табельна, контора виконроба, контора начальника ділянки, інструментальна майстерня-роздавальня, енергоконтейнер, вбиральня.

Контейнери зі змонтованим обладнанням перевозяться автотранспортом на трейлерах. Контейнери розраховані на багаторазову оборотність із терміном служби до 15 років. Побутові приміщення контейнерного типу відповідають сучасним вимогам комфорту, гігієни та технічної естетики. Можна також використовувати і санітарно-побутові приміщення в будівлях, що будуються.

Розрахунок санітарно-побутових приміщень необхідно виконувати на підставі вимог, що пред'являються до них.

Одинарні шафи для зберігання робочого та домашнього одягу мають бути глибиною 50 см, шириною 20 см, висотою 165 см. Подвійні шафи (з двома відділеннями) для зберігання двох різних видів одягу мають розміри 50x33x165 см.

Кількість кранів в умивальниках проектується з розрахунку 1 кран на 15 осіб, що працюють в одній зміні, а душові – з розрахунку 1 ріжок на 8 осіб, при дії після зміни протягом 45 хвилин.

За відсутності поблизу їдалень та буфетів обладнуються пункти

харчування. Передбачаються також приміщення для обігріву, тенти та намети для захисту від сонця та атмосферних опадів. Загальна площа приміщень для обігріву приймається з розрахунку $0,1 \text{ м}^2$ на одного працюючого, але не менше ніж 8 м^2 . Будівельна площадка повинна бути забезпечена також аптечками і засобами надання першої медичної допомоги. Якщо на будівельній ділянці працюють від 300 до 800 осіб, потрібно передбачати фельдшерський пункт.

Робочі, які працюють на висоті або малодоступних місцях, забезпечуються флягами, термосами. Бочки з питною водою, забезпечуються кришками, що щільно закриваються, замикаються на замок і розташовуються на відстані 1 м від підлоги.

3.2. Охорона праці під час проведення земляних робіт

3.2.1. Загальні питання безпеки праці

Безпека за будь-якого виду робіт, і особливо при земляних, повинна враховувати не тільки правильну організацію робочого місця, але й правильний вибір, на основі розрахунків, кріплення, оцінку навантаження на нього та роботу конструкції в цілому.

Земляні роботи дуже трудомісткі, і безпечні методи їхнього ведення залежать від роду ґрунту, місцевості та виду споруди. Ґрунти в залежності від структури поділяються на зв'язані, в яких, крім сил тертя, існують і сили зчеплення, і незв'язані, в яких відсутні зазначені сили.

Обвалення укосів котлованів, канал відбувається тоді, коли кут нахилу їх більше кута природного укосу для даного ґрунту і порушуються умови рівноваги призми обвалення, що утримується силами тертя та зчеплення. Ці сили змінюються, спадаючи зі збільшенням вологості. Тому стійкість незакріплених укосів також є непостійною і зберігається тимчасово до зміни фізико-механічних властивостей ґрунту, пов'язаного в основному з атмосферними опадами. Враховуючи цю обставину, а також економічні міркування, необхідно в гранично стислий термін розробляти котловани та проводити зворотнє засипання споруд, що зводяться, яке відображається в календарному плані виконання робіт з належними обґрунтуваннями в розрахунково-пояснювальній записці.

Однак на практиці терміни розробки виїмок часто збільшуються і при недостатньо стійких укосах або ненадійних вертикальних кріпленнях стінок (без розрахункових обґрунтувань) у траншеях та котлованах може обрушуватися ґрунт.

При виконанні земляних та інших робіт у котлованах, траншеях необхідно вжити заходів щодо запобігання впливу на працівників таких небезпечних та шкідливих виробничих факторів:

- обвалення гірських порід (ґрунтів);
- падіння шматків породи;
- рухомі машини та їх робочі органи та предмети які вони переміщають;
- підвищена напруга в електричному ланцюзі, замикання якого може статися через тіло людини;
- недостатня освітленість робочої зони;

- підвищений рівень шуму та вібрації на робочому місці;
- підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони;
- патогенні мікроорганізми

Планування, організацію та виконання земляних робіт необхідно здійснювати відповідно до вимог ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів.

При виконанні земляних робіт необхідно дотримуватись вимог безпеки та охорони праці, відповідних рішень проєктно-технологічної документації (ПОС, ПВР та ін.), зокрема:

- розрахованої величини безпечної крутості незакріплених укосів котлованів та траншей з урахуванням навантаження від машин та ґрунту;
- визначення конструкції кріплення стінок виїмок;
- визначення типів та місць встановлення огорож виїмок, перехідних містків, а також сходів для спуску працівників до місця робіт або їх евакуації;
- вибором типів машин, що застосовуються для розробки ґрунту та місць їх встановлення;
- розробкою додаткових заходів забезпечення стійкості укосів у зв'язку із сезонними змінами щільності ґрунтів та контролю.

Проєктом виконання робіт мають бути передбачені заходи, які необхідно обов'язково вжити до початку земляних робіт на зсувних схилах. Під час земляних робіт необхідно вести постійний контроль стану схилів, обмежити вплив на них динамічного навантаження під час ущільнення ґрунту, забивання паль та вибухових робіт.

Земляні роботи в охоронній зоні кабелів високої напруги, діючих газопроводів та інших комунікацій необхідно виконувати за нарядом-допуском після отримання дозволу від організацій, які експлуатують.

Перед початком земляних робіт на ділянках з можливим патогенним зараженням ґрунту (звалище, скотомогильники, цвинтарі тощо) необхідно отримати дозвіл органу санітарного нагляду.

Виконання робіт у цих умовах необхідно здійснювати під безпосереднім наглядом керівника робіт, а в охоронній зоні кабелів, що знаходяться під напругою, або діючих газопроводів, крім того, під наглядом працівників організацій, що експлуатують ці комунікації.

Розміщення матеріалів та будівельних машин уздовж бровок виїмок допускається в межах призми обвалення після перевірки розрахунком міцності кріплень виїмки з визначенням величини та допустимої інтенсивності навантаження.

Основними елементами відкритої розробки ґрунту є: висота уступу та ширина берми, форма уступу та кут укосу.

Якщо земляні роботи здійснюються у населених пунктах, де можливий рух людей та транспорту, то місця робіт мають бути огорожені захисними огорожами. На огорожах повинні бути встановлені попереджувальні написи, знаки та сигнальне освітлення $U = 12 \text{ В}$ на висоті не менше 2 м. Електрошнур повинен мати справну ізоляцію і знаходитися в гумовому шлангу, на електролампи повинні бути одягнуті запобіжні сітки. Місця проходу людей через траншеї повинні бути обладнані перехідними містками, шириною не

менше ніж 1,0 м, обгородженим по обидва боки поруччями заввишки не менше ніж 1,1 м із суцільної обшивки знизу на висоту 0,15 м з додатковою огороджувальною планкою на висоті 0,5 м від настилу, освітленими в нічний час. При наявності в районі водонасичених ґрунтів до початку робіт слід виконати вказані в ПВР спеціальні заходи по зниженню рівня ґрунтових вод чи закріпленню цих ґрунтів (наприклад, заморожуванням, силікатизацією).

3.2.2. Безпека під час виконання земляних робіт

Встановлення безпечної висоти уступу, крутості укосу, найбільш зручної ширини берми є важливим питанням від правильності вирішення якого залежить ефективність і безпека земляних робіт. У зв'язку з цим ДБН А.3.2-2-2009 для ґрунтів природної вологості з непорушеною структурою, за відсутності ґрунтових вод, допускає розробку траншей та котлованів з вертикальними стінками без кріплень лише обмеженої глибини.

Відповідно до ДБН А.3.2-2-2009 у ґрунтах природної вологості за відсутності ґрунтових вод і розташованих поблизу споруд риття котлованів та траншей з вертикальними стінками без кріплень дозволяється на глибину не більше 1 м – у насипних піщаних та гравелітових ґрунтах; 1,25 м – у супісках; 1,5 м – суглинках та глинах. Риття траншей з вертикальними стінками без кріплення роторними та траншейними екскаваторами у щільних зв'язаних ґрунтах допускається на глибину не більше 3 м, при цьому спуск робітників у траншеї не дозволяється. У тих місцях траншеї, де потрібне перебування робітників, повинні зміцнюватись стінки або укоси. Відповідно до ДБН А.3.2-2-2009 котловани та траншеї підлягають розробці з укосами без кріплень або з вертикальними стінками, закріпленими щитами та розпірними рамами на всю висоту, тільки з розрахунковим обґрунтуванням конструкції кріплень.

Допустима глибина котлованів, траншей (з глибиною понад 1,5 м) встановлюється розрахунком у технологічній карті проекту виконання земляних робіт. При розробці котлованів без укосів необхідно визначити, на яку глибину можна їх рити без кріплення.

Для закріплення котлованів та траншей глибиною до 3 м застосовують інвентарні кріплення, виконані за типовими проектами, а для виїмок глибиною понад 3 м встановлюють кріплення за індивідуальними проектами, затвердженими головним інженером будівництва. Всі види кріплень для траншей глибиною до 3 м залежно від виду ґрунтів можна розбити на три групи: горизонтальне з просвітом через одну дошку – у зв'язаних ґрунтах природної вологості; суцільне вертикальне або горизонтальне – у сипучих ґрунтах підвищеної вологості; шпунтова огорожа – в ґрунтах з великим припливом води. Шпунт забивають нижче за відмітку дна не менше 0,75 м.

Для кріплень стін котлованів та траншей необхідно застосовувати матеріали хвойних та листяних порід.

За відсутності інвентарних та типових деталей для кріплення котлованів та траншей глибиною до 3 м необхідно дотримуватись таких умов:

- застосовувати для кріплення ґрунтів природної вологості (крім піщаних) дошки товщиною не менше 40 мм, а для ґрунтів піщаних та підвищеної вологості – не менше 50 мм;

- розміщувати розпірки кріплень на відстані не більше 1 м (розпірки, куди спираються полиці для перекидання ґрунту, необхідно посилювати, а полиці – огорожувати бортовими дошками висотою не менше 15 см).

Інвентарні кріплення мають такі переваги: збірність елементів; можливість встановлення їх зверху, без спуску до траншеї; можливість механізації монтажу та демонтажу робіт, розрахунок всіх вузлів та елементів на міцність та стійкість. При неможливості застосування інвентарних кріплень стінки котлованів та траншей закріплюють неінвентарним засобом, виготовленим за індивідуальними проектами, затвердженими головним інженером.

Залежно від виду ґрунту, ширини траншеї або котловану застосовують такі види кріплень: розпірне, кріплення з підкосами, анкерне (рис. 3.9-3.12).

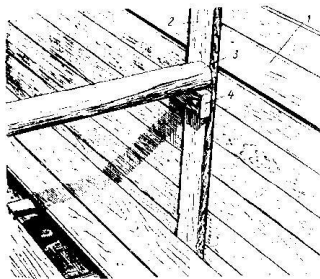


Рисунок 3.9. Розпірне кріплення траншей:

1 – стінка із дощок;
2 – стійки; 3 – розпірка;
4 – бобишка

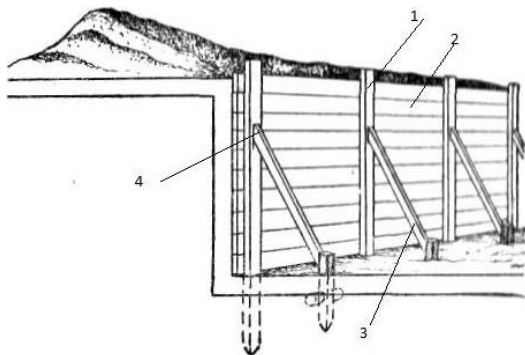


Рисунок 3.10. Кріплення з підкосами:

1 – стійка; 2 – стінка з дощок;
3 – підкіс; 4 – бобишка

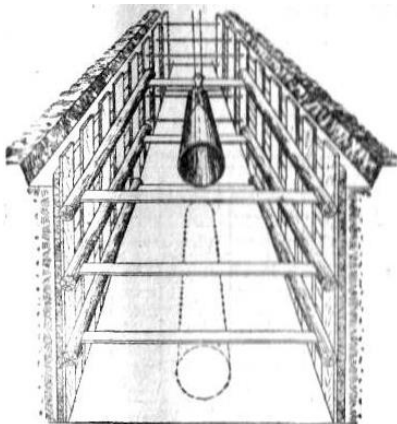


Рисунок 3.11. Розпірне кріплення для опускання труб у траншею

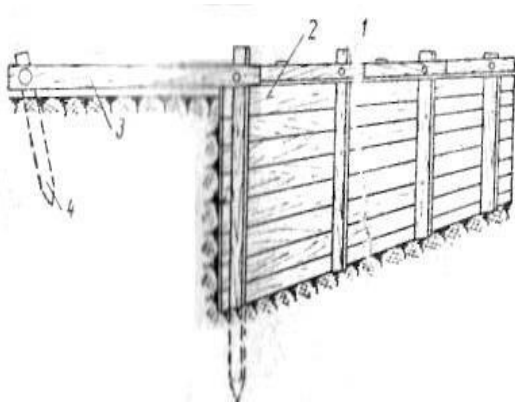


Рисунок 3.12. Анкерне кріплення:

1 – стійки; 2 – стінка з дощок;
3 – прогін (стяжка); 4 – анкер

Послідовність кріплення траншей дерев'яними щитами та встановлення інвентарного кріплення наведено на рис. 3.13.

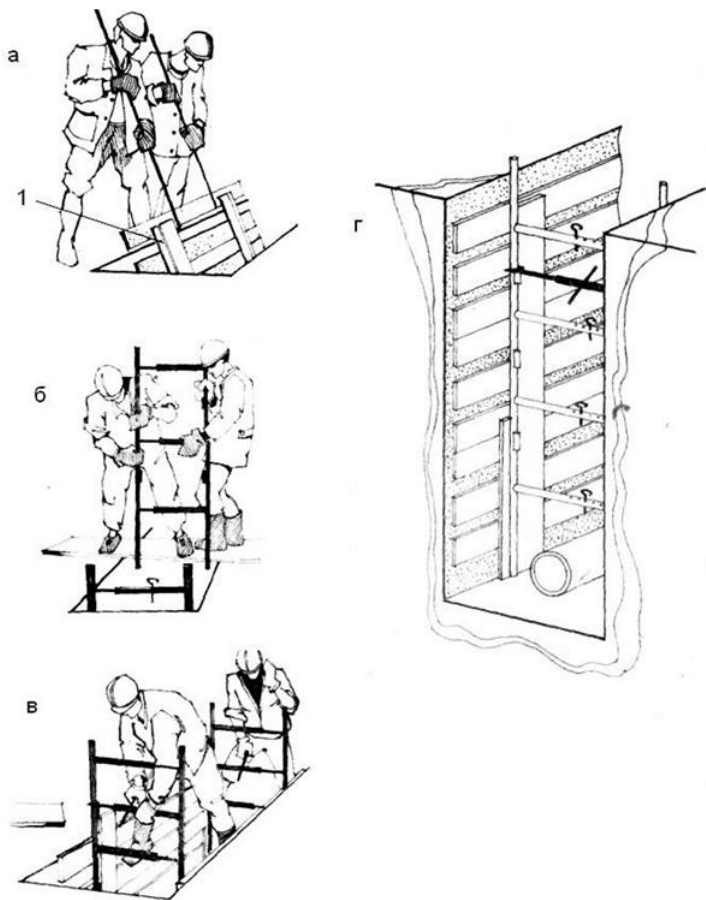


Рисунок 3.13. Установка інвентарного кріплення:

- а** – опускання нижніх щитів, один із яких обладнаний обмежувачем (1);
б – опускання розпірних рам, одна із стійок заводиться у проміжок, що є у обмежувачі; **в** – приведення в дію розпірного пристрою;
г – кріплення траншеї дерев'яними щитами

Встановлювати кріплення необхідно згори донизу відповідно до розробки виїмки на глибину не більше 0,5 м.

Розбирати кріплення у виїмках необхідно знизу вгору згідно з засипкою виїмки, якщо інше не передбачено ПВР.

Розробляти ґрунт у виїмках «підкопом» не допускається. Вибраний із виїмки ґрунт необхідно розмішувати на відстані не менше 0,5 м від брівки цієї

виїмки.

При розробці виїмок одноковшовим екскаватором висоту вибою слід визначати в ПВР з таким розрахунком, щоб не утворювалися «козири» з ґрунту.

Під час роботи екскаватора не дозволяється виконувати інші роботи з боку вибою та перебувати працівникам у радіусі дії екскаватора плюс 5 м.

Одностороннє засипання пазах при влаштуванні підпірних стін та фундаментів можливе лише після забезпечення стійкості конструкції відповідно до умов, способів та порядку засипання, передбачених ПВР.

При розробці, транспортуванні, розвантаженні, плануванні та ущільненні ґрунту двома або більше самохідними або причіпними машинами (скрепери, грейдери, бульдозери), що йдуть одна за одною, відстань між ними повинна бути не менше 10 м.

Автомобілі-самоскиди при розвантаженні на насипах, а також під час засипання виїмок необхідно встановлювати не ближче 1 м від брівки природного укосу; розвантаження з естакад, що не мають захисних (відбійних) брусів, забороняється. Місця розвантаження автотранспорту мають визначатися регулювальником.

Забороняється розробка ґрунту бульдозерами та скреперами під час руху під ухил або на підйом із ухилом більше зазначеного в паспорті машини.

Не допускається перебування працівників та інших осіб на ділянках, де виконуються роботи з ущільнення ґрунтів вільно падаючими трамбовками, ближче 20 м від базової машини.

У нестійких ґрунтах нарощування кріплень потрібно проводити при поглибленні виїмки на 0,2-0,25 м. При встановленні кріплень верхня частина повинна виступати над брівкою виїмки не менше ніж на 0,15 м. При використанні неінвентарного кріплення дотримуються таких умов: стійки встановлюються не рідше ніж через 1,5 м; розпірки кріплень розміщуються з відривом не більше 1 м, в кінці розпірок забивають бруски. При викиданні ґрунту з виїмок глибиною більше 1,8 м необхідно влаштовувати на розпорках полиці-настили, які необхідно огорожувати бортовими дошками шириною не менше 0,15 м. При веденні робіт інструмент і виїнятий ґрунт необхідно розміщати з одного боку на відстані не менше 0,5 м від брівки виїмки. Валуни, каміння, відшарування ґрунту, виявлені на укосах виїмки повинні бути видалені.

Для спуску та підйому робітників у котловани та глибокі траншеї застосовують драбини шириною не менше 0,75 м з поручнями, а для спуску та підйому робітників у вузькі траншеї – приставні сходи з візними ступенями. Спуск робітників у котловани та траншеї по розпіркам кріплень не допускається. При копанні котлованів і траншей не ближче 1 м від брівки встановлюють огорожі із запобіжними написами, а в нічний час обладнають сигнальне освітлення. Перед спуском робітників у траншеї, шурфи, котловани глибиною понад 1,3 м і при настанні відлиги майстру необхідно перевірити стійкість укосів, кріплення та вжити заходів щодо забезпечення безпеки робіт.

Під час виконання робіт у котловані або траншеї слід постійно

спостерігати за бермами. У разі появи поздовжніх тріщин потрібно негайно повідомити про це старшого та видалити робітників із небезпечних місць.

Виконання робіт, пов'язаних із перебуванням працівників у виїмках з укосами без кріплення у насипних, піщаних та пилувато-глинистих ґрунтах вище за рівень ґрунтових вод (з урахуванням капілярного підняття) або ґрунтах, осушених за допомогою штучного водозниження та таких, які не піддаються зволоженню, допускається при глибині виїмки та крутості укосів, зазначених у табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Крутизна укосу виїмки залежно від глибини виїмки та виду ґрунту

Вид ґрунту	Крутизна укосу (відношення висоти укосу до його основи), град., при глибині виїмки, м, не більше					
	1,5		3,0		5,0	
Насипний незлежаний	1	0,67 (56)	1	1(45)	1	1,25 (38)
Піщаний	1	0,5 (63)	1	1 (45)	1	1(45)
Супіщаний	1	0,25 (76)	1	0,67 (56)	1	0,85 (48)
Глинистий	1	0(90)	1	0,5 (63)	1	0,75 (53)
Глина	1	0(90)	1	0,25 (76)	1	0,5 (63)
Лесовий	10(90)		1	0,5 (63)	1	0,5 (63)

Примітка 1. У разі нашарування різних видів ґрунту крутість укосів визначають за найменш стійким видом укосу у разі обвалення.

Примітка 2. До не злежавшихся насипних відносяться ґрунти з давністю відсипки до двох років для піщаних; до п'яти років - для пилувато-глинистих ґрунтів.

Крутизна укосів виїмок глибиною більше 5 м та глибиною менше 5 м за гідрологічними умовами та видом ґрунту, не передбаченими табл. 3.3, мають бути зазначені у проєкті виконання робіт.

Допуск працівників у зволожені котловани з укосами дозволяється лише після огляду виїмок особою, відповідальною за безпеку робіт, стан ґрунту укосів та обвалення нестійкого ґрунту в місцях, де виявлені «козирки» або тріщини (відшарування).

Розробка траншей з вертикальними стінками без кріплення роторними та траншейними екскаваторами у в'язких ґрунтах (суглинках та глинах) допускається на глибину не більше 3 м. У місцях, де необхідне перебування працівників у такій траншей, її стінки повинні бути укріплені або траншея повинна розроблятися з улаштуванням укосів.

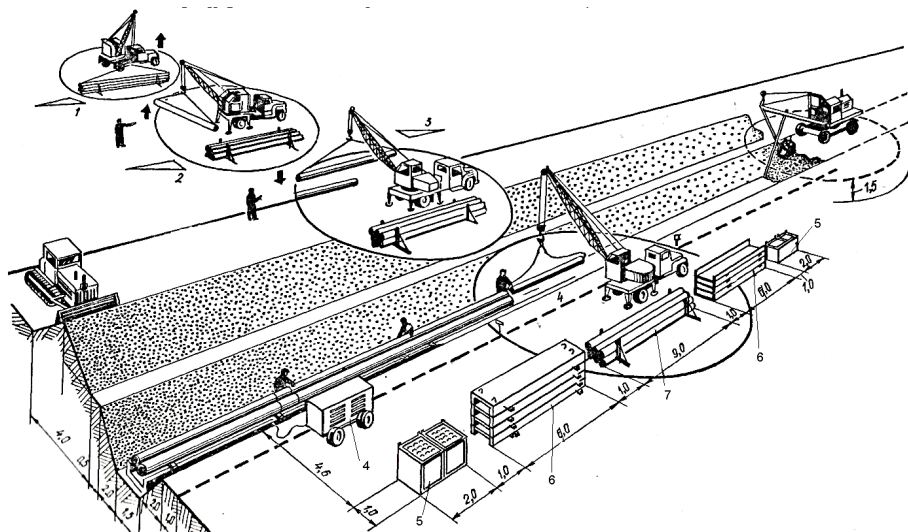
Виконання робіт у виїмках з укосами у місцях, що зазнали зволоження, дозволяється лише після ретельного огляду майстром стану ґрунту укосів та вжиття відповідних заходів. Одночасне засипання пазух у свіжовикладених підпірних стін та фундаментів допускається тільки після здійснення заходів, що забезпечують стійкість конструкцій.

Іноді будівельні роботи доводиться виконувати на укосах. При укосах крутістю понад 1:1 і глибині виїмок більше 1,3 м у будь-яких ґрунтах, а також при укосах з крутістю понад 1:2 з вологою поверхнею при роботі потрібно застосовувати запобіжні пояси, прив'язані до надійних опор. Відпочивати біля

Засипають виймки частинами. При цьому кріплення розбирають знизу вгору від однієї максимум до трьох дощок, стежачи за тим, щоб кріплення, що залишилися, не втратили міцності і стійкості. Розбирання проводиться під наглядом виробника робіт або майстра.

У котлованах, траншеях, колодязях дозволяється користуватися електроосвітленням напругою не вище 12 В або освітленням від переносних акумуляторних установок.

Труби і фасонні частини масою до 80 кг опускають у траншею або колодязь ручним способом на прядив'яному канаті, випробуваному на подвійний вантаж без зв'язок і вузлів. Труби, фасонні частини та пристрої масою понад 80 кг опускають і піднімають за допомогою автокрана або спеціальних блоків і талей, встановлених на тринігах. Перебувати під вантажем під час опускання чи підйому забороняється (рис. 3.14, 3.15).



1 – натягування строп; 2 – підйом труби; 3 – опускання труби в траншею;
4 – зняття строп; 5 – контейнер; 6 – майданчик для складування залізобетонних
коробів; 7 – майданчик для складування труб

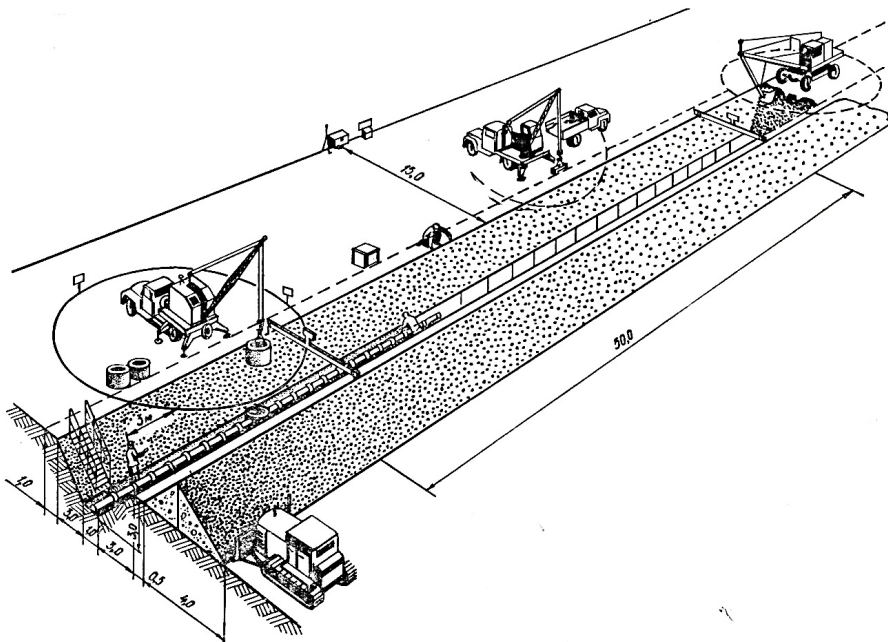


Рисунок 3.15. Організація будівельного майданчика при монтажі керамічних каналізаційних труб (крутість укосу за ДБН А.3.2-2-2009 від виду ґрунту)

3.2.3. Охорона праці під час земляних робіт у складних умовах

Складними умовами під час земляних робіт вважатимуться роботи у місцях розташування підземних комунікацій, з можливим патогенним зараженням ґрунту, знаходження вибухонебезпечних матеріалів, роботи з електропрогріванням ґрунту.

У місцях розташування діючих підземних комунікацій до початку виконання робіт мають бути розроблені заходи щодо безпечних умов праці та узгоджені з організаціями, що експлуатують ці комунікації. Організація, яка здійснює земляні роботи, отримує схему розташування комунікацій із зазначенням глибини закладення. Після цього потрібно позначити на місцевості комунікації відповідними знаками і написами.

У зоні діючих комунікацій роботи слід вести під безпосереднім керівництвом майстра чи виконроба, а в охоронній зоні – під наглядом працівників електро- чи газового господарства з видачею наряду-допуску. При цьому ґрунт розробляють тільки лопатами без різких ударів. Користуватися ударними інструментами не дозволяється. При оголенні кабелю необхідно його підвісити, ставати на кабель суворо забороняється. Якщо роботи тривалі, кабель необхідно закрити дерев'яним коробом.

При розробці мерзлого ґрунту застосовуються: ручний та механічний способи; вибуховий спосіб і спосіб електропрогрівання ґрунту з подальшою його виїмкою.

При розробці мерзлого ґрунту вручну за допомогою клинів тримати їх руками забороняється; клини повинні утримуватися лише спеціальними держаками. При механічному ударному розпушуванні ґрунту дозволяється перебувати людям на відстані не ближче ніж 5 м від місць розпушування. Точніше безпечна відстань, де можуть перебувати люди, визначається розрахунком.

Розробка ґрунту вибуховим способом вимагає дотримання єдиних правил безпеки під час вибухових робіт. Безпечна відстань, на якій можуть перебувати люди, та вплив вибухової хвилі на споруди визначаються розрахунком. При виявленні вибухонебезпечних матеріалів земляні роботи необхідно негайно припинити та людей вивести із небезпечної зони.

При виконанні робіт, пов'язаних з електропрогріванням ґрунту, повинні дотримуватися такі вимоги: площу, що прогривається, слід огорожувати так, щоб відстань між контуром ділянки, що прогривається, і огорожею була не менше 3 м, а висота огорожі не менше 1,1 м. На огорожі встановлюють попереджувальні сигнали, а в нічний час застосовують освітлення. На ділянках, що прогриваються, перебувати людям категорично забороняється. Лінії тимчасового електропостачання до ділянок, що прогриваються, повинні бути виконані ізольованим проводом; після кожного переміщення електроустаткування та перекладки електропроводок слід візуально перевіряти їхню справність.

Приступати до земляних робіт на ділянках із патогенним зараженням ґрунту (сміттєзвалище, скотомогильники, цвинтарі) без дозволу органів Державного санітарного нагляду забороняється.

3.2.4. Вибір та обґрунтування кріплення траншей та котлованів

Безпека робіт залежить від правильного вибору та обґрунтування основних елементів кріплення ґрунту. Схему розрахунку наведено на рис. 3.16. Її найкраще розглянути на конкретному прикладі:

Приклад. У породах із щільністю ґрунту $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$, силою зчеплення на розрив $C = 11,77 \text{ кПа}$ та кутом природного укосу $\varphi = 0,7 \text{ рад}$ (40°) необхідно пройти траншею з висотою уступу $H = 10 \text{ м}$, кутом дійсного укосу $\alpha = 1,6 \text{ рад}$ (90°). Коефіцієнт стійкості для нашого прикладу $m = 1,5$, коефіцієнт запасу стійкості $n = 1,2$.

Визначити кут нахилу укосу α та критичну висоту вертикального уступу $H_{кр}$ розробки траншеї. У разі потреби розрахувати кріплення. При інвентарному кріпленні використовувати металеві труби (з розрахунковим опором металу $R = 205940 \text{ кПа}$) із зовнішнім діаметром $D = 0,06 \text{ м}$; внутрішнім діаметром розпірки $d = 0,051 \text{ м}$; вільною довжиною розпірки $l_0 = 1,5 \text{ м}$; з відстанню між стійками $l = 1,85 \text{ м}$. Коефіцієнт умовної роботи з нашого прикладу $m' = 0,8$. При неінвентарному кріпленні (значення граничного стиснення деревини $R_{ст} = 14710 \text{ кПа}$) застосовують дошки товщиною $h = 0,05 \text{ м}$, коефіцієнт $\varphi_1 = 1$.

Основа безпечного ведення робіт полягає в обліку та правильному визначенні кута нахилу укосів, що зрештою обумовлює їх стійкість. Тому вимоги щодо забезпечення стійкості укосів враховуються у ПВР.

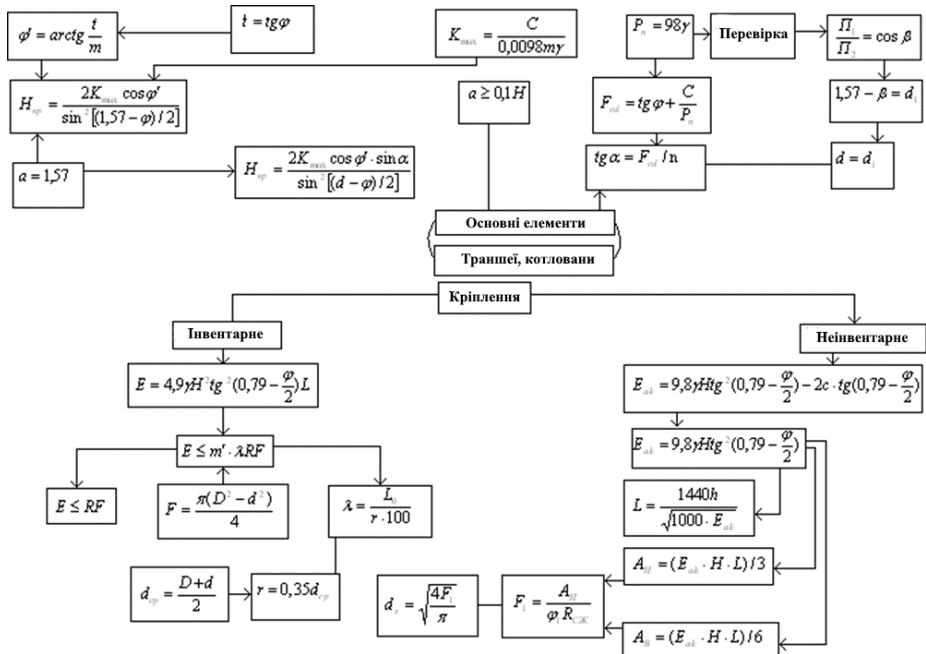


Рисунок 3.16 Схема розрахунку основних елементів розробки та кріплення ґрунту

Рішення. Визначаємо кут нахилу укосу.

Вертикальний тиск на глибині Н (природне навантаження) визначаємо за формулою, наведеною на рис. 3.16:

$$P_n = 9,8 \cdot 10 \cdot 1800 = 176,4 \text{ кПа}$$

Коефіцієнт опору, зсуву:

$$F_{co} = tg 0,7 + \frac{11,77}{176,52} = 0,84 + 0,07 = 0,91$$

$$\text{Тоді } tga = \frac{0,91}{1,2} = 0,76, \quad a = 0,65 \text{ рад}$$

Під час ведення земляних робіт необхідно контролювати проектний кут укосу. У даному випадку вимірний кут дійсного укосу визначається з урахуванням кута β_1 між вертикаллю і лінією дійсного укосу відповідно відлікам знятим з вертикально стоячої Π_1 і з укладеної на укіс Π_2 рейки.

Розраховуємо критичну висоту вертикального уступу $H_{кр}$. Для цього визначаємо коефіцієнт зчеплення:

$$K_{пвх} = \frac{11,77}{0,0098 \cdot 1,5 \cdot 1800} = \frac{11,77}{26,46} = 0,44$$

Далі знаходимо коефіцієнт ϕ' за формулою, приведену на рис. 3.16:

$$\varphi' = \arctg \frac{\operatorname{tg} 0,7}{1,5} = \arctg \frac{0,84}{1,5} = \arctg 0,56 = 0,51$$

$$\text{Тоді } H_{kp} = \frac{2 \cdot 0,44 \cos 0,51}{\sin^2 \left(\frac{1,57 - 0,7}{2} \right)} = \frac{0,768}{0,18} = 4,3$$

Таким чином, розрахована критична висота укосу 4 м, а глибина траншеї під час ведення будівельних робіт 10 м.

Для попередження обвалення порід потрібно розрахувати трубчасте інвентарне кріплення.

Розрахунок інвентарного кріплення. Зусилля ґрунту на інвентарне кріплення E знаходимо з формули на рис. 3.16:

$$E = 4,9 \cdot 1800 \cdot 10^2 \operatorname{tg}^2 \left(0,79 - \frac{0,7}{2} \right) 1,85 = 361,64 \text{ кН}$$

Знайдемо площу поперечного перерізу труби:

$$F = \frac{3,14(0,06^2 - 0,051^2)}{4} = 0,0008 \text{ м}^2$$

Середній діаметр розпірки $d_{cp} = \frac{0,06 + 0,051}{2} = 0,005 \text{ м}$ Наведений діаметр розпірки $r = 0,35 \cdot 0,0055 = 0,02 \text{ м}$.

$$\text{Коефіцієнт } \lambda = \frac{1,5}{0,92 \cdot 100} = 0,75.$$

Тоді $m' \lambda RF = 0,8 \cdot 0,75 \cdot 205940 \times 0,0008 = 98,85 \text{ кПа}$ E повинно бути менше $m' \lambda RF$. У цьому прикладі $E > m' \lambda RF$ ($361,64 > 98,85$), тому елементи кріплення вибрано неправильно і потрібно, посиливши конструкцію кріплення, повторити розрахунок.

Розрахунок інвентарного кріплення. Знаходимо тиск ґрунту на неінвентарне кріплення E_{ak} : із формули рис. 3.16:

$$E_{ak} = 9,8 \cdot 1800 \cdot 10 \operatorname{tg}^2 \left(0,79 - \frac{0,7}{2} \right) = 38,81 \text{ кПа}$$

Розраховуємо відстані між стійками:

$$l = \frac{1440 \cdot 0,05}{\sqrt{1000 \cdot 38,81}} = \frac{72}{197} = 0,36 \text{ м}$$

Відстань між стійками можна визначити також з рахунком допустимої напруги деревини на вигин $R_{3\sigma}$.

Розрахункове навантаження на нижню розпірку знаходимо з формули на рис. 3.16:

$$A_H = \frac{1}{3} \cdot 38,81 \cdot 10 \cdot 0,36 = 46,57 \text{ кН}$$

Розрахункове навантаження на верхню розпірку:

$$A_{\sigma} = \frac{1}{6} \cdot 38,81 \cdot 10 \cdot 0,36 = 23,28 \text{ кН}$$

З урахуванням коефіцієнта $\varphi_1 = 1$ знаходимо розрахунковий переріз при осьовому стисканні розпірок

$$F_1 = \frac{46,57}{1 \cdot 14710} = 0,003 \text{ м}^2$$

після чого розраховуємо діаметр дерев'яної розпірки

$$d_x = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,003}{3,14}} = 0,062 \text{ м}$$

Висновок. Відповідно до розрахунку для забезпечення безпечного копання траншеї необхідно для неінвентарного кріплення використовувати розпірки діаметром не менше 0,07 м, дошки товщиною не менше 0,05 м при відстані між стійками не більше 0,4 м.

При розробці котлованів глибиною понад 15 м влаштовують робочі та запобіжні берми. Ширину робочої берми приймають залежно від транспортних засобів та організації земляних робіт. Ширина запобіжної берми при дотриманні кута природного укосу ґрунту знаходиться з умови:

$$a \geq 0,1 \cdot H$$

де: a – ширина берми, м;

H – висота уступу, м.

Запобіжні берми потрібні не тільки для забезпечення стійкості укосу, але й для затримання шматків ґрунту, каміння, яке, падаючи зверху, становить значну загрозу для працюючих у котловані.

3.2.5. Безпека виробництва за бестраншейними технологіями

Бестраншейні технології можна розділити на дві великі групи: укладання труб, кабелів з мінімальним руйнуванням поверхні ґрунту та прокладання комунікацій у закритому ґрунті. У першому випадку використовують технології для будівництва на лінійно-протяжних ділянках траси, у другому – при влаштуванні переходів, подоланні перешкод (наприклад, водних).

Суть методу протягування полягає в наступному. Укладена труба закріплюється на конусоподібному оголовку розрізаючого ножа який кріпиться до підвіски «підйому-опускання ножа», змонтованої на тягачі (рис. 3.17). Перед укладанням труба розташовується по осі траси, а розрізаючий ніж опускається в попередньо відритий приямок (рис. 3.17-а). При переміщенні агрегату конусоподібний оголовок ножа, «кріт», формує тунель з гладкими стінками, в якій і затягується труба, або кабель.

Спосіб прокладання комунікацій методом заглиблення позбавлений цього недоліку. Принцип заглиблення труби ось у чому. Укладаєма вітка розташовується по трасі майбутнього трубопроводу. Кінець труби, що підтримується напрямними роликами, закріплюється в трубоукладальному пристрої, який у свою чергу шарнірно кріпиться до розрізаючого ножа. На виході труби із трубоукладального пристрою кінець її кріпиться до ґрунту штирем. Ніж разом із трубоукладальним пристроєм розташовується у попередньо виритому приямку (рис. 3.18). Розрізняють дві схеми розташування труби щодо тягача. Перша – з бічним розташуванням трубопроводу та малим

підйомом над ґрунтом (рис. 3.18-б). Ця схема застосовується до різних труб. Друга – з розташуванням труби над тягачом – використовується для гнучких труб із пластмаси та труб малих діаметрів із високоміцних сталей (рис. 3.18-а).

При русі тягача труба через вертикальний порожнистий простір, утворений трубоукладочним обладнанням, опускається в щілину, що прокладається ножем. У трубоукладочному пристрої труба спирається на напрямні ролики. На виході труби встановлюється притискний ролик, який утримує її на потрібному рівні.

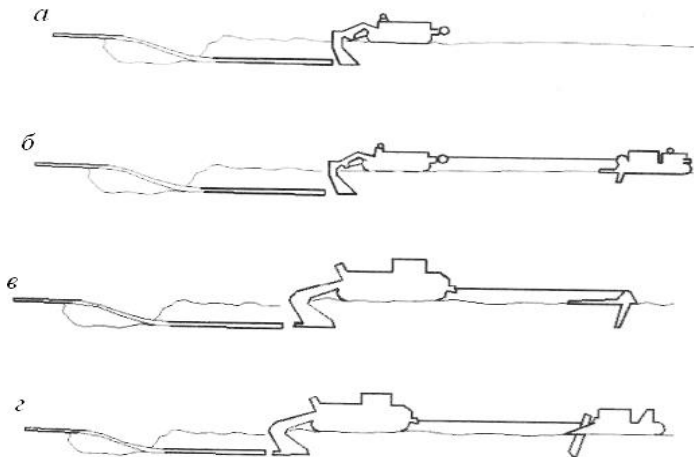


Рисунок 3.17. Схеми робіт, що здійснюються за допомогою системи «Беджер»:
а – «Малий Беджер»; **б – «Малий Беджер» з тяговою установкою «Тагмайстер»;**
в – «Великий Беджер» з тяговою лебідкою;
г – «Великий Беджер» із ґрунтозачепом «Сайдхастлер»

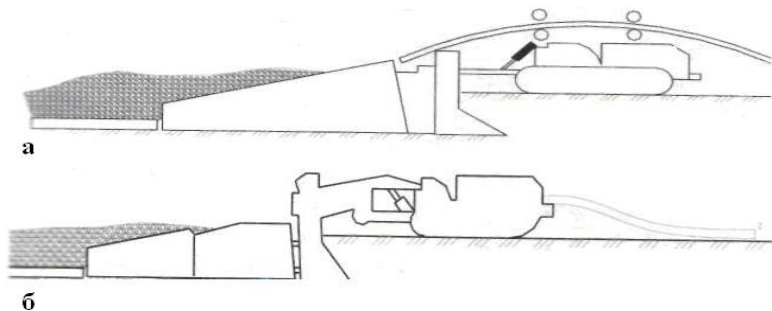


Рисунок 3.18. Схеми прокладання трубопроводів методом заглиблення:
а – з розташуванням трубопроводу над тягачем;
б – з бічним розташуванням трубопроводу

Відсутність відкритих траншей під час прокладання інженерних комунікацій за новими прогресивними технологіями суттєво підвищує рівень безпеки ведення цих робіт. Зменшується ймовірність падіння людей, техніки, нижче ризик обвалу, сповзання ґрунту. Кардинально змінюється соціальна

напруженість у зоні будівництва через збереження транспортних потоків, систем водопостачання, зв'язку, забезпечення чистоти та вищої культури виробництва, різко підвищуються показники якості та продуктивності праці.

Однак порядок ведення земляних робіт, як і раніше, має бути опрацьований у проекті виконання робіт, зокрема у його технологічній карті. За наявності діючих підземних комунікацій (електрокабелі, газопроводи, лінії зв'язку та ін.), що розташовані поблизу місця проведення робіт, необхідно отримати згоду тієї організації, яка відповідає за експлуатацію цих мереж. Механізована прохідка дозволяється на відстані більше 2 м збоку та не менше 1 м зверху або знизу труби, кабелю, споруди. Якщо це неможливо - роботи проводять вручну, у присутності відповідальних посадових осіб (виконроба, майстра, інспектора та ін.). У разі потреби відривання приямків, колодязів за технологічною потребою, місце ведення робіт огорожується та освітлюється (висота огорожі 1,2 м; освітлення – чергове або сигнальне). Для захисту розриву від припливу поверхневих і ґрунтових вод з наступним сповзанням і обвалом ґрунтових мас слід вжити заходів щодо їх відведення або зниження рівня (дренажі, лотки, відкачування, заморожування, шпунтування). Причому передбачати ці заходи треба заздалегідь на стадії укладання проекту організації будівництва (ПОБ). У місцях переходу робітників через виїмки глибиною понад 1 м необхідно встановлювати містки завширшки не менше 0,6 м з поручнями заввишки 1,1 м; для спуску в приямок використовують приставні сходи або (драбини з перилами шириною 0,6 м. Ґрунт складають на відстані 0,5 м від брівки, а якщо відчувається вплив (вібрації від працюючого обладнання – приймають заходи по укріпленню стінок вказаними вище способами). Перед початком роботи обладнання для направленої буріння необхідно ретельно виставити машину, закріпити анкерними аутригерами, переконатись в працездатності агрегатів на холостому ході, після цього можна приступати до роботи. Експлуатація установки повинна вестись у відповідності з проектом, паспортом та інструкцією заводу-виробника. Для виконання робіт бригада повинна бути укомплектована технологічним, допоміжним і аварійним інструментом, набором пілотних розбурюючих штапів і насадок, засобами індивідуального захисту, а також системою сигналізації та зв'язку. Робота розчинної лінії (витрата, тиск, концентрація, склад) встановлюється технічним керівником робіт згідно з вимогами проекту та реальними умовами роботи. При цьому не допускається підтікання штуцерних з'єднань.

При здійсненні робіт забороняється:

- передавати управління та обслуговування установок стороннім особам або залишати працюючий механізм без нагляду;
- присутність людей у зоні розльоту штапів чи розриву шлангів систем гідроприводу;
- очищати різьбові з'єднання руками та працювати з недотягнутими різьбовими муфтами;
- працювати у темний час доби без достатнього освітлення;
- ігнорувати сигнали контрольно-вимірювальних приладів та систем навігації, перешкоджати роботі запобіжних та захисних пристроїв.

Після завершення робіт або закінчення зміни необхідно відключити

приводи всіх механізмів, скинути тиск у гідросистемі машини та системі подачі бурового розчину, промити нагнітальну лінію чистою водою у разі тривалої перерви у роботі. Після чого оглянути верстат, підтягнути кріплення за необхідності; прибрати робоче місце, скласти інструмент, закрити органи управління та систему запуску двигуна.

3.2.6. Проходка тунелів та штолень

Спуск елементів щитів у шахту має виконуватися під безпосереднім керівництвом механіка дільниці чи виробника робіт. Спуск можна виконувати лише за наявності сигналізації. Сигнали подаються спеціально виділеною особою з-поміж робітників, зайнятих спуском (рис. 3.19).

Щити збираються за заздалегідь розробленою та затвердженою технологією монтажу, що забезпечує безпечне ведення робіт на різних горизонтах.

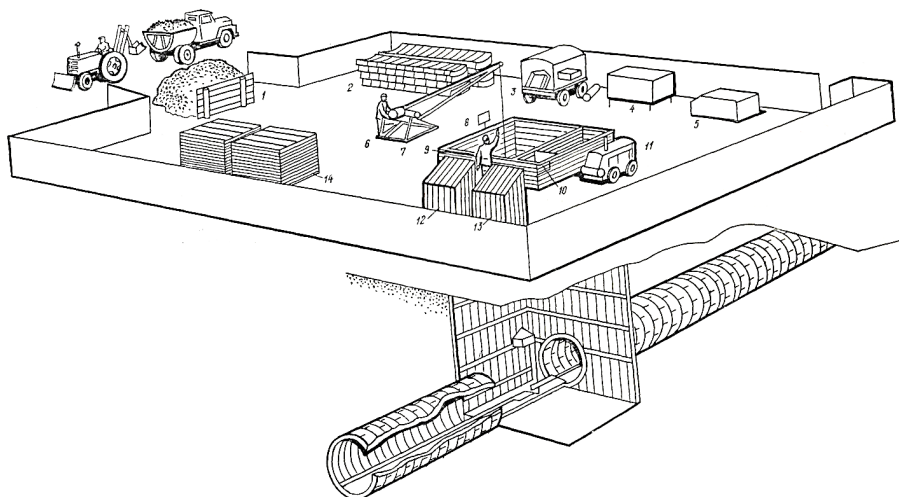


Рисунок 3.19. Організація майданчика при проходженні штольні за допомогою щита: 1 – відвал ґрунту; 2 – складування тюбінгів; 3 – розчинозмішувач; 4 – бак для води; 5 – скриня для цементу; 6 – робоче місце кранівника; 7 – кран «Піонер»; 8 – дошка із переліком встановлених сигналів; 9 – робоче місце сигнальника; 10 – дошка виміру газу; 11 – компресор; 12 – вентиляційна установка; 13 – пункт електроживлення; 14 – складування лісоматеріалів

Прохід підземних тунелів та колекторів щитами діаметром менше 2 м не дозволяється. Ґрунт у вибоях при щитовій проходці розробляється тільки в межах козирків щита. При цьому змонтований щит, його механізми та пристрої вводять в експлуатацію лише після їх приймання комісією за актом. Забороняється пересувати щит на відстань, яка більша за ширину кільця блокової обробки, без закріплення блоків, і розробляти ґрунт за межами внутрішнього периметра щита. У нестійких, слабких ґрунтах лоб забою повинен бути фіксований тимчасовим кріпленням з шандорами, а в піщаних сипучих ґрунтах слід застосовувати щити з горизонтальними полицями. Щит можна пересувати

тільки в присутності та під керівництвом змінного майстра або виробника робіт та чергового слюсаря. Перебування людей біля вибою при пересуванні щита, за винятком робітників, які спостерігають за кріпленням, забороняється.

Порожнечі за блоковою обробкою, що утворилися при проходці, слід заповнювати нагнітаємим цементно-піщаним розчином. При укладанні блоків майстер повинен проводити попередню (шаблоном, рейкою), а маркшейдер – інструментальну перевірку еліптичності кожного кільця діаметром 2,5 м і більше. Якщо еліптичність обробки перевищує допустиму величину, негайно встановлюються спеціальні кріпильні кільця або стійки.

При зварювальних роботах у тунелях повинна бути встановлена припливно-витяжна вентиляція. Вміст шкідливих домішок у повітрі контролюється не рідше одного разу на зміну.

При розробці котлованів і траншей особливу увагу слід приділити водовідливу. Ґрунтові води видаляють способом відкритого водовідливу або глибинного водозниження.

Відкритий водовідлив проводиться за допомогою насосів в скельних та великоуламкових ґрунтах, а глибинний за допомогою голкофільтрових установок – у піщаних та супіщаних ґрунтах.

Роботи з відкритого водовідливу, водозниження та у випадках комбінованого їх поєднання допускаються лише за наявності затвердженого проекту водозниження, пов'язаного з проектом виконання будівельних робіт.

До початку монтажу водознижувальних установок розбивають свердловини, траси всмоктувальних та напірних комунікацій, лінії електропостачання, місця розташування водовідвідних лотків та насосних агрегатів.

Будівлі та споруди, що знаходяться у безпосередній близькості до водознижувальних установок, повинні бути обстежені, а їх стан слід зафіксувати в акті. Вода, що відкачується, повинна відводитися не менше ніж на 100 м від земляного виробітку. Можливість скидання води на існуючі водостоки узгоджується з відповідними організаціями.

Всмоктувальні колектори та насоси голкофільтрових установок розташовуються на більш низьких відмітках. Для цього до початку монтажу установок ґрунт, що знаходиться вище ґрунтових вод, слід знімати.

При монтажі насосів, всмоктувальних та напірних комунікацій має бути забезпечена герметичність всіх з'єднань. Всмоктуючий колектор голкофільтрових установок необхідно укладати на підкладках спланованої поверхні з ухилом від насоса 0,005-0,02.

До робіт з штучного водозниження ґрунтових вод можна приступати лише після виробничого випробування обладнання та комунікацій шляхом послідовного включення одного або групи фільтрів.

Під час роботи водознижувальної установки необхідно проводити систематичне спостереження за зниженням рівня води в контрольних свердловинах. Вода з фільтрів повинна відкачуватися безперервно, що забезпечується резервним насосним обладнанням з електроживленням від різних джерел.

Водопонижуючі та водовідливні установки приймаються комісією, що призначається начальником або головним інженером будівельної організації,

що оформляється приймально-здавальним актом. При цьому мають бути представлені: контрольні геологічні розрізи, що підтверджують дані попередніх досліджень; виконавчі схеми водознижувальних свердловин та голкофільтрових установок; акти випробування трубопроводів; акти про роботи водознижувальної установки при пробному пуску; акти на приховані роботи.

Відкритий водовідлив. При відкритому водовідливі ґрунтову воду відкачують насосами безпосередньо з котловану в міру розробки. Спосіб відкритого водовідливу має істотний недолік: вода, що надходить через стінки котловану, виносить із них частинки ґрунту, а вода, що рухається знизу до дна котловану, розпушує ґрунт і зменшує його несучу здатність.

Відкритий водовідлив на відповідальних спорудах може бути застосований у тих випадках, коли по периметру котловану забито шпунтову огорожу. Щоб уникнути пошкодження основи, вода з траншеї повинна відкачуватися через приймальну колодазь, що заглиблюється відносно поверхні розробляемого ґрунту на 0,5 м.

Ґрунтовий водовідлив. Він може бути застосований у тих випадках, коли осушувана порода має достатню водопроникність (характеризується коефіцієнтом фільтрації).

Вода відкачується із свердловин, розташованих у певному порядку і з'єднаних загальною всмоктуючою трубою. При постійному відкачуванні води із системи таких свердловин природний рівень ґрунтових вод має бути доведений до позначки 0,5 м нижче дна котловану; при цьому вода надходить до свердловини зверху вниз депресійною кривою. Такий спосіб веде до ущільнення ґрунту.

Глибинне водозниження на будівельних майданчиках рекомендується здійснювати за допомогою легких голкофільтрів та способом електроосушення.

Застосування водознижувальних установок. Водопонижувача установка з легкими голкофільтрами складається з водозбірного колектора та насосного агрегату. Під впливом різниці атмосферного і зниженого тисків ґрунтова вода в комунікаціях установки надходить у голкофільтри, заповнює всмоктуючий колектор і перекачується в дощові водоприймачі або за межі осушуваної ділянки. Всмоктуючий колектор монтується із труб із патрубками для приєднання голкофільтрів.

Відстань між голкофільтрами залежить від коефіцієнта фільтрації ґрунту і приймається при малих значеннях коефіцієнта 0,75, за великих 1,5-2,25 м (через один-два патрубки).

Насосний агрегат складається з відцентрового та вакуумного насосів, електродвигуна та рами. Перед пуском голкофільтрової установки із всмоктувальної системи насосним агрегатом викачується повітря. Відкривати клапан для відкачування води можна тільки після того, як вакуумметр покаже, що повітря із системи не надходить. Установки з легкими голкофільтрами застосовуються зниження рівня ґрунтових вод лише на 5 м нижче початкового горизонту. При розробці виїмок з водозниженням первісного горизонту понад 5 м ці установки мають у своєму розпорядженні яруси.

Не допускається встановлювати голкофільтри у безпосередній близькості до електроліній, що знаходяться під напругою. При напрузі у мережі до 1,1-20,

35-100, 150-220, 330, 500 та 800 кВ постійного струму горизонтальні відстані від лінії проводів до занурюємих труб повинні бути відповідно не менше 1,5; 2; 4; 5; 6 та 9 м, а відстані від занурюваних голкофільтрів до проводів по вертикалі 1; 2; 3; 4; 5 та 6 м.

При установці голкофільтрів вручну під час підйому та опускання голкофільтри повинні підтримуватися у вертикальному положенні не менше ніж трьома розтяжками (тросовими або мотузковими).

Категорично забороняється виймати встановлені голкофільтри за допомогою автокранів. Голкофільтри необхідно зривати і вилучати тільки за допомогою голковисмикувачів, механічних або гідравлічних домкратів. У разі занурення або вилучення голкофільтрів у радіусі півтори довжини голкофільтра перебувати людям заборонено.

Легкі голкофільтрові установки застосовуються для зниження рівня ґрунтових вод в пухких ґрунтах з коефіцієнтом фільтрації не менше 1 м³ на добу.

До самостійного обслуговування установок допускаються електрослюсарі не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд та мають кваліфікаційну групу з безпеки не нижче третьої. Насоси водознижувальної установки з електродвигуном потужністю до 75 кВт обслуговує один, а потужністю 75 кВт і більше – два машиністи.

Кількість персоналу, обслуговуючого трубопроводи ежекторного водозниження, залежить від кількості голкофільтрів. Один слюсар обслуговує не більше 100 і два слюсарі обслуговують не більше 200 голкофільтрів. Далі на кожні 100 голкофільтрів додається один слюсар.

Для механічного занурення голкофільтрів застосовується ударно-канатний верстат УКС-22м.

Робочий майданчик біля верстата повинен бути очищений від вийнятої зі свердловини породи, а в зимовий час, крім того, посипана піском.

Монтаж та демонтаж верстата проводиться у присутності особи, відповідальної за правильність встановлення та забезпечення безпечних умов ведення робіт. Перед початком роботи необхідно перевірити справність гальмівних пристроїв, працездатність фрикційних муфт та пускової електроапаратури. Під час роботи забороняється проводити ремонт, змазування верстата, буріння зі знятими огорожами, запускати двигун із включеними фрикційними муфтами, залишати відкритим гирло свердловини (крім тих випадків, коли це необхідно у процесі роботи).

3.3. Безпека при влаштуванні та експлуатації засобів підмошування

Під час виконання будівельних робіт застосовуються різні засоби підмошування – пристрої, призначені розміщувати робітників і матеріалів під час виконання робіт на висоті.

За типами конструкції ДСТУ Б В.2.8-39:2011 Засоби підмошування. Загальні технічні умови, підрозділяють засоби підмошування на риштування, підмостки, вежі, колиски, майданчики (рис. 3.20-3.34). Типи та основні параметри засобів підмошування повинні відповідати даним, наведеним у табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Типи та основні параметри засобів підмошування

Найменування засобів підмошування	Значення нормативного поверхневого навантаження, Па (кгс/м ²)	Висота робочого майданчика засобів підмошування, м, не більше
Риштовання стоякові приставні	1000 (100) 2000 (200) 2500 (250) 3000 (300) 5000 (500)	100,0
Риштовання вільностоячі	1000 (100) 2000 (200)	20,0
Риштовання пересувні	1000 (100) 2000 (200)	20,0
Риштовання навісні	1000 (100) 2000 (200)	20,0
Підмости збірно-розбірні	2000 (200)	16,0
Підмости пересувні з робочим місцем, що переміщається.	2000(200) 3000 (300) 5000 (500)	120,0
Підмости навісні	2000 (200)	10,0
Вишки пересувні	1000 (100) 2000 (200)	20,0
Люльки електричні підвісні	1000(100) 2000 (200)	150,0
Майданчики, що навішуються на сходи	2000 (200)	2,0
Майданчики, що навішуються на будівельні конструкції	2000 (200)	8,0
Сходи вільностоячі	2000 (200)	20,0
Сходи навісні	2000 (200)	10,0
Сходи приставні похилі	2000 (200)	22,0
Сходи приставні вертикальні	2000 (200)	22,0
Сходи маршові	1000 (100) 2000 (200)	30,0

Засоби підмошування повинні витримувати навантаження від власної маси та тимчасові навантаження від людей, матеріалів та вітру.

При розробці конструкторської документації слід приймати:

- коефіцієнт надійності за навантаженням:

- 1,2 – від людей та матеріалів;
- 1,1 – від власної маси;
- 1,3 – від вітру.

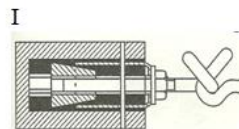
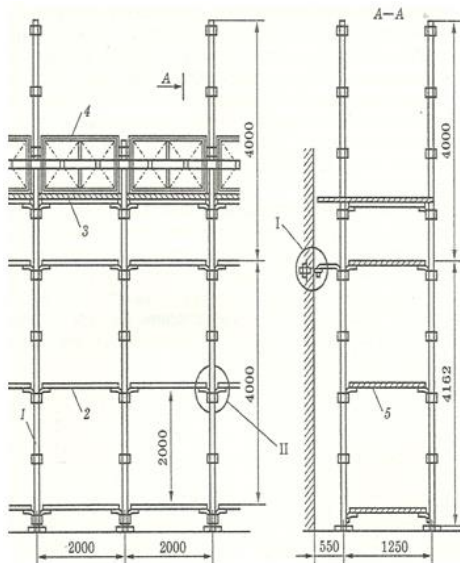
- коефіцієнт надійності за призначенням:

- 7 – при розрахунку підвісок зі сталевих канатів,
- 9 – при розрахунку канатів лебідок, призначених для підйому людей,

- 4 – при розрахунку стрижневих підвісок,
 1,5 – при розрахунку кріплень засобів підмоцвання до будівельних конструкцій,
 3,0 – при розрахунку питомого тиску опор на ґрунт;
 1,0 – при розрахунку інших елементів.

Рисунок 3.20.
 Інвентарні
 трубчасті
 безболтові
 риштування:

- 1 – опора;
 2 – прогін;
 3 – дерев'яний
 настил;
 4 – поруччя;
 5 – поперечка



II

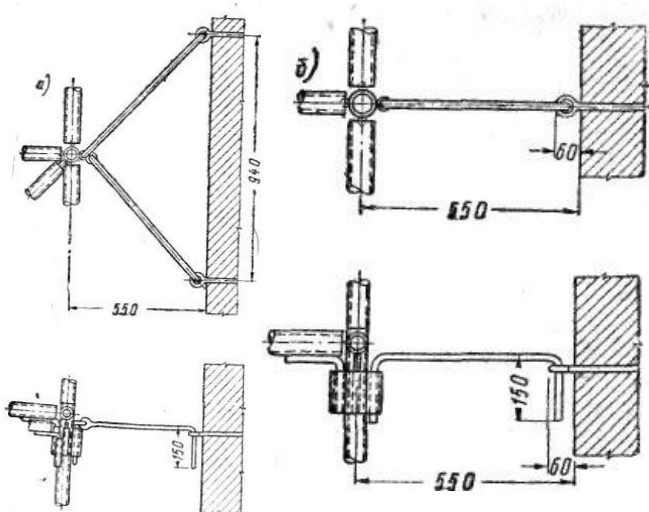


Рисунок 3.21. Кріплення безболтових риштувань до стіни:
 а – подвійними гаками; б – одинарними гаками

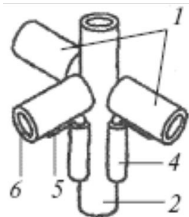


Рисунок 3.22.
 З'єднання стійок і
 ригелів безболтових
 риштувань:

- 1 – ригель;
 2 – стійки;
 3 – підкладки під
 стійки;
 4 – патрубок;
 5 – кріюк;
 6 – поперечний
 ригель

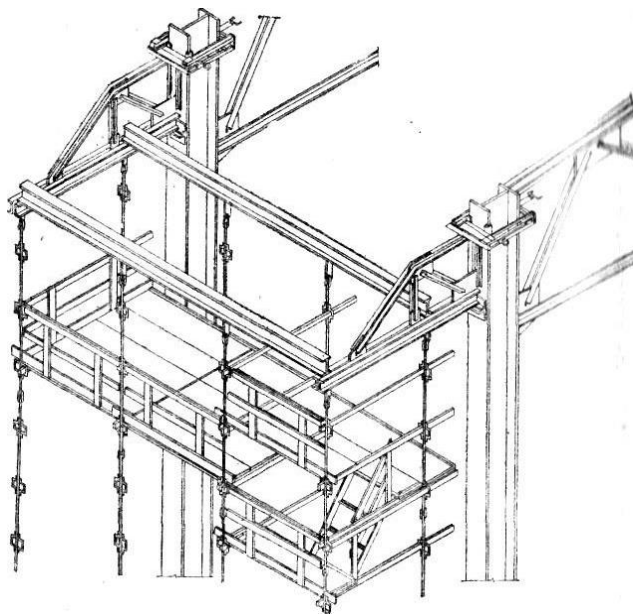


Рисунок 3.23. Підвісні струнні риштування

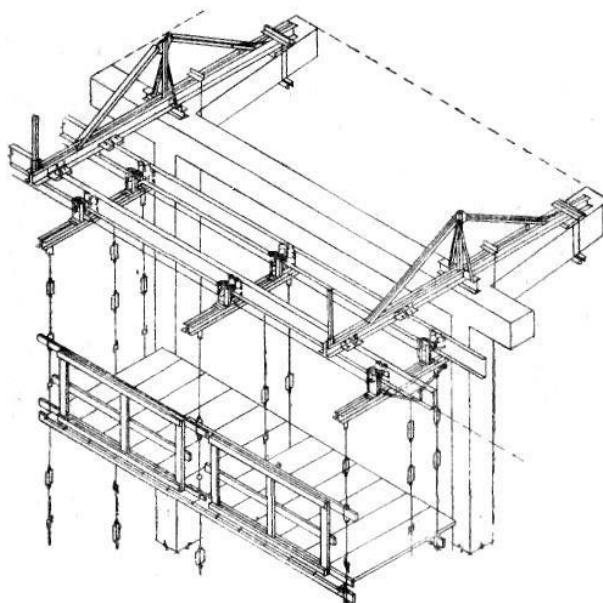


Рисунок 3.24. Катучі підвісні струнні риштування прикріплені до залізобетонного каркасу будівлі

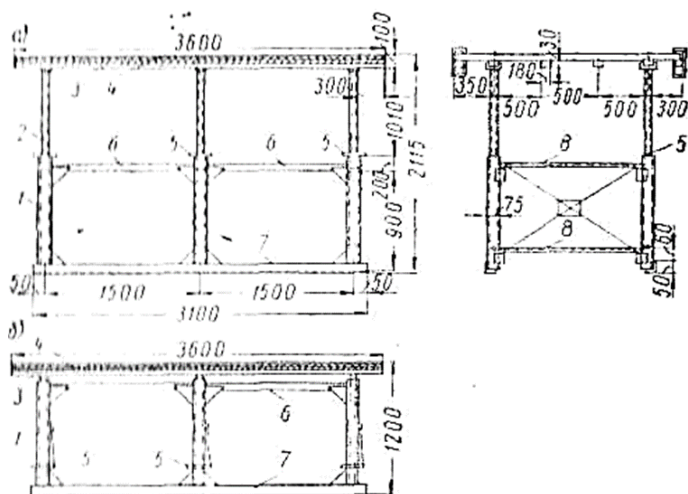


Рисунок 3.25. Схеми збірно-розбірних висувних риштовань:
 а – у піднятому положенні; б – в опущеному положенні;
 1 – стійка; 2 – висувний шток; 3 – швелер для укладання настилу;
 4 – знімний щит; 5 – штир; 6 – верхнє кріплення стійок ланки;
 7 – нижнє кріплення стійок ланки; 8 – скоби

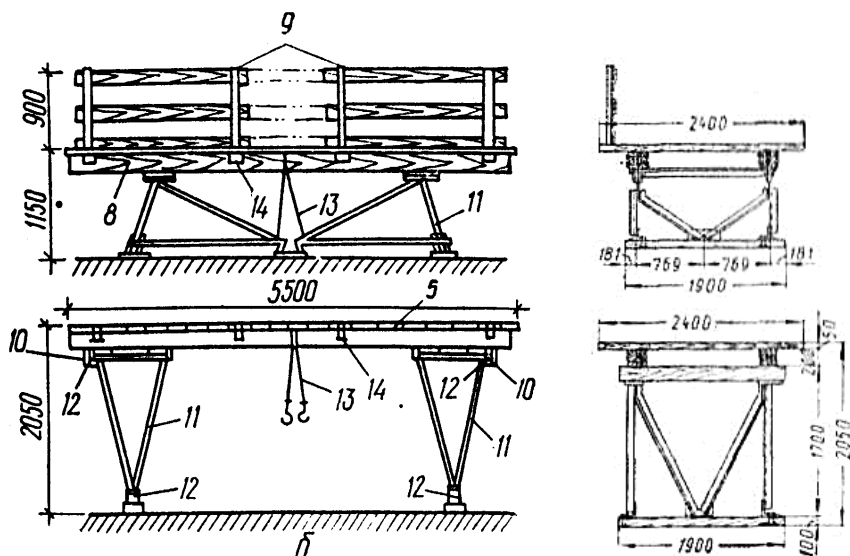


Рисунок 3.26. Шарнірно-панельні риштовання:
 а – положення риштовання для кладки другого ярусу;
 б – положення риштовання для кладки третього ярусу

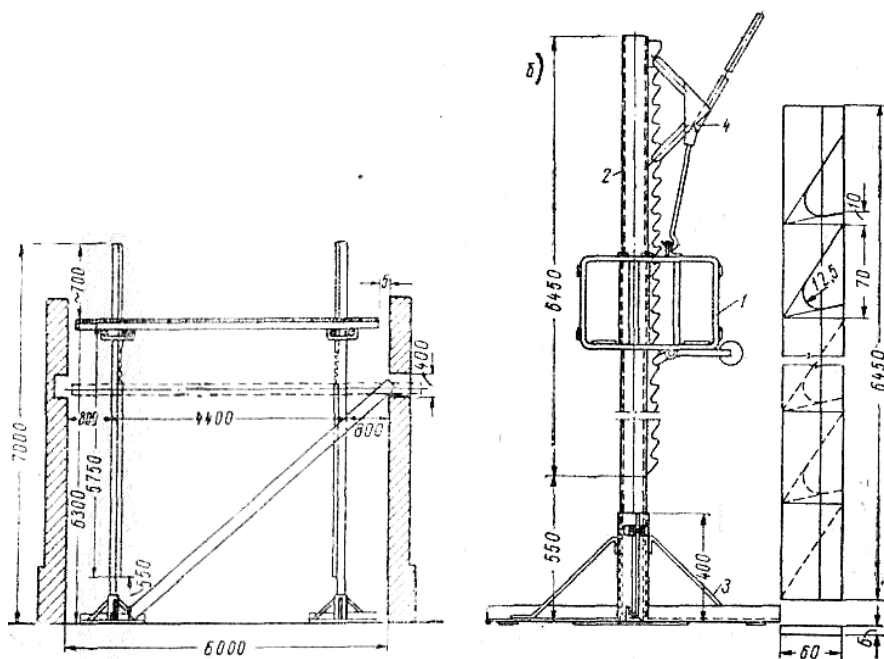


Рисунок 3.27. Підйомні риштування конструкції М.В. Першина:
а – поперечний розріз; б – конструкція стійки;
1 – хомут; 2 – стійка; 3 – башмак; 4 – домкрат

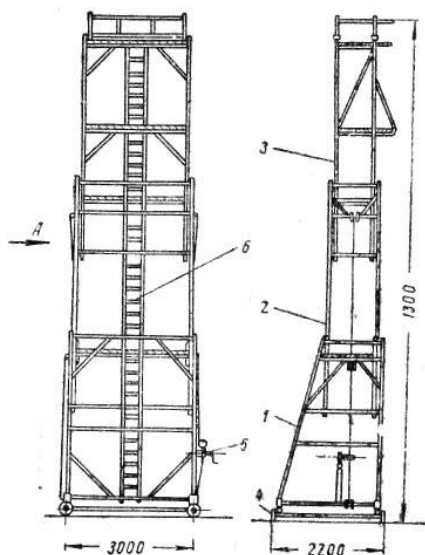


Рисунок 3.28. Висувна вежа:
1 – нижній каркас;
2 – середній каркас;
3 – верхній каркас;
4 – колеса;
5 – лебідка;
6 – сходи

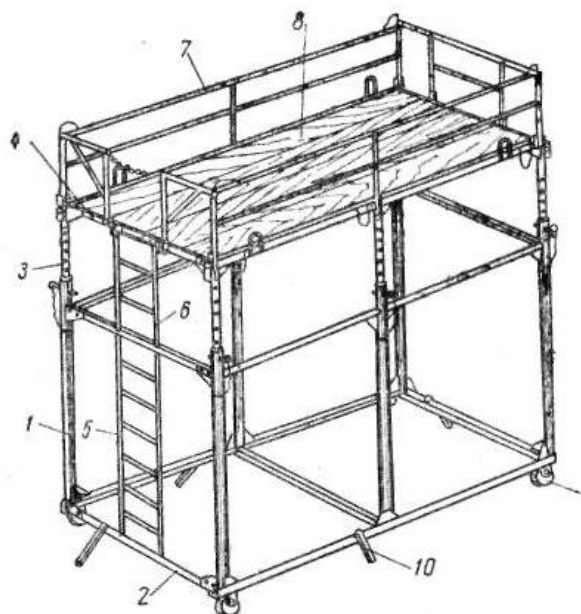


Рисунок 3.29.
Телескопічні блокові
риштування:
 1 – поздовжні рами;
 2 – сполучні кутники;
 3, 4 – верхні рами;
 5, 6 – дві драбини;
 7 – відкидна огорожа;
 8 – дерев'яний настил;
 9 – ролики;
 10 – штирі, що
 оберігають риштування
 від мимовільного



Рисунок 3.30. Блокові
риштування висотою 1,7 м:
 1 – стійка поздовжньої
 рами;
 2 – сполучні кутники;
 3 – сходи;
 4 – огорожа;
 5 – робочий настил;
 6 – ролики;
 7 – штирі

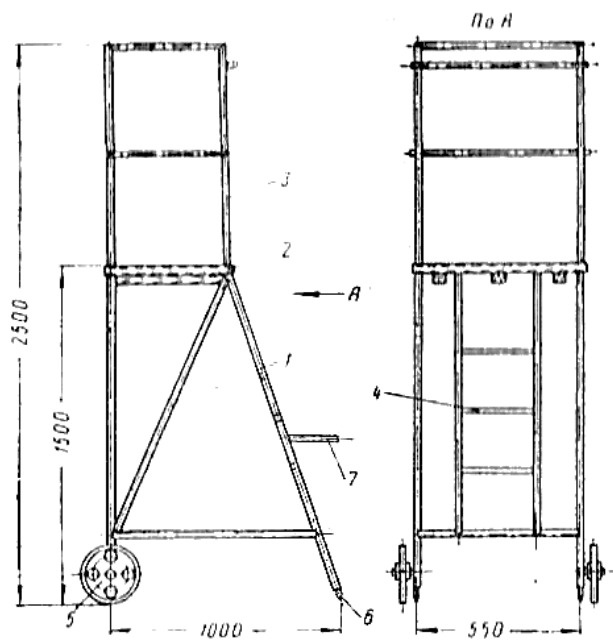
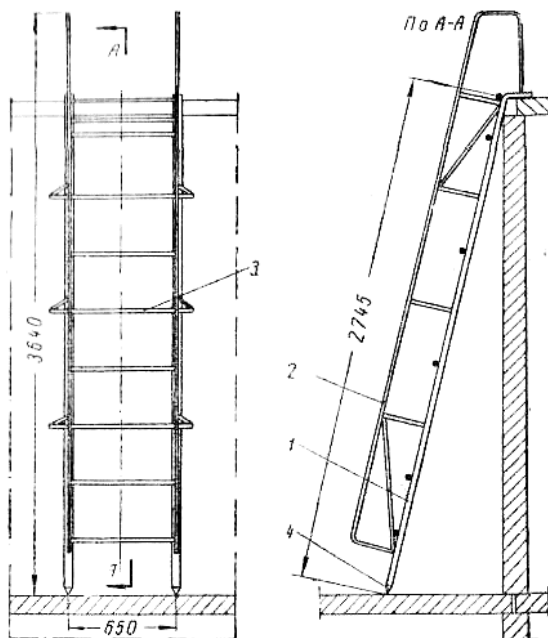
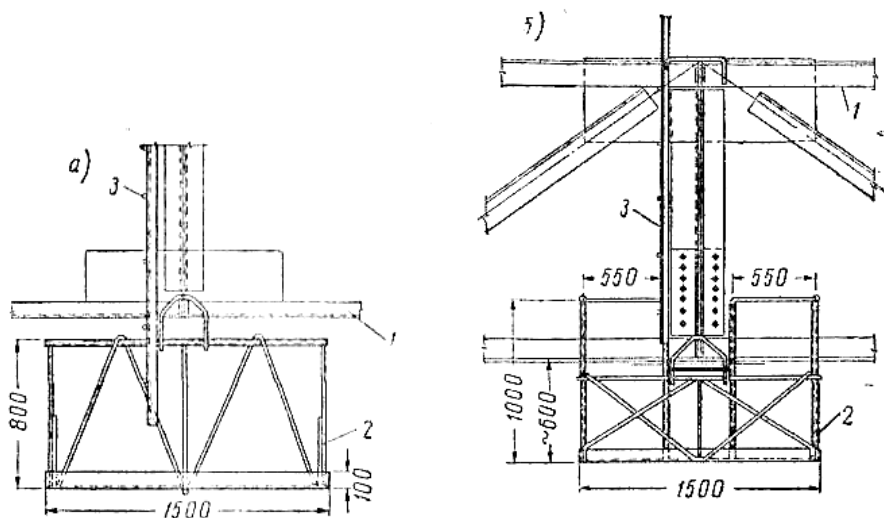


Рисунок 3.31.
Пересувна драбина
монтажна:
 1 – трубчастий
 каркас; 2 – настил;
 3 – огорожа;
 4 – сходи;
 5 – колеса;
 6 – упори;
 7 – ручки

Рисунок 3.32. Навісні сходи з
поручнями:
 1 – тятиви;
 2 – перила;
 3 – щаблі;
 4 – наконечники





**Рисунок 3.33. Монтажні люльки: а, б – підвішуються на верхній пояс ферми;
1 – ферма; 2 – коліска; 3 – металеві сходи**

Коефіцієнт запасу на перекидання: 1,4 – під час розрахунку стійкості вільностоячих і пересувних засобів підмоцнування.

Аналіз причин нещасних випадків на засобах підмоцнування дозволяє об'єднати фактори, що зумовили аварії у три групи:

1. Неякісне проєктування, коли враховуються особливості розрахункової схеми риштувань.

2. Недотримання технічних умов під час монтажу засобів підмоцнування (недотримання проєктних розмірів просторової схеми каркаса, збільшення відстані між стійками, порушення вертикальності стійок, ненадійне кріплення до стін або каркасам об'єкта, неправильне спирання на основу та ін.).

3. Недотримання технічних умов у процесі експлуатації засобів підмоцнування (перевищення розрахункових навантажень внаслідок збільшення запасів матеріалів та будівельного сміття на настилах; ослаблення або вихід з ладу кріплень; пошкодження нижніх ярусів стійок транспортними засобами, зміна умов спирання у процесі експлуатації та ін.).

Аварії, зумовлені цими причинами, супроводжуються груповим травматизмом із тяжкими наслідками для постраждалих. Крім того, травмування людей може відбуватися в результаті їх падіння з висоти, а також падіння різних предметів, обвалення частин будівлі, що зводяться, ураження електрострумом через погану якість настилів, огороження і т. д. Тому робота на засобах підмоцнування вимагає постійної уваги з боку адміністрації будівництва.

Як правило, нині застосовуються інвентарні засоби підмоцнування. Застосування неінвентарних засобів підмоцнування допускається у виняткових випадках. Зводити такі риштування можна лише з дозволу головного інженера будівництва та технічного обґрунтування.

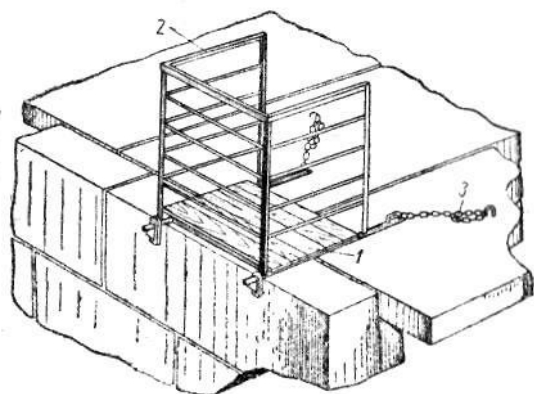


Рисунок 3.34. Робочий майданчик сигнальника:

- 1 – настил;**
- 2 – перила;**
- 3 – ланцюг**

Настили засобів підмошування виготовляються з дощок завтовшки 0,05 м з рівною поверхнею (виступи окремих елементів щита за його площину не повинна перевищувати 0,003 м) і зазорами між дошками 0,005 м. З'єднання щитів настилів внахлст допускається тільки за їх довжиною. При цьому кінці елементів, що з'єднуються, повинні знаходитися на опорі і перекривати її не менше ніж на 0,2 м у кожную сторону. Прогин настилу при максимальному розрахунковому навантаженні не повинен перевищувати більше 0,02 м.

Робочі настили огорожуються із трьох сторін. Стійки перильних огорож повинні бути на відстані не більше 2 м одна від одної. Відповідно до ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці та промислова безпека у будівництві, риштування та підмостки висотою до 4 м допускаються в експлуатацію після приймання їх майстром або виробником робіт та реєстрації в журналі робіт.

При висоті понад 4 м приймання риштувань здійснює комісія, призначена керівником будівельно-монтажної організації, а саме приймання оформляється актом. При прийманні засобів підмошування необхідно звернути увагу на наявність зв'язків та надійність кріплень, що забезпечують міцність та стійкість; на правильність встановлення та надійність опорних майданчиків; на правильне обладнання блискавкозахисту тощо. У місцях підйому людей мають бути розміщені плакати із зазначенням значень схеми розміщення навантажень.

Підвісні риштування та підмостки після їх монтажу можуть бути допущені до експлуатації тільки після проведення випробування статичним та динамічним навантаженням. Сутність випробувань полягає в тому, що риштування витримують протягом 1 год під статичним навантаженням, що перевищує нормативне на 20%. При динамічних випробуваннях, коли здійснюються всі робочі операції, навантаження має перевищувати нормативне на 10%. Результати випробувань знаходять свій відбиток у акті приймання чи загальному журналі робіт.

Для підйомних засобів підмошування необхідно застосовувати сталеві канати, що мають не менш як дев'ятикратний запас міцності. Поблизу проїздів засоби підмошування повинні встановлюватись на відстані не менше ніж 0,6 м від граничних розмірів транспортних засобів.

3.3.1. Безпека під час роботи на риштуваннях

Під риштуваннями розуміється багатоярусна конструкція, призначена для виконання робіт, що вимагають переміщення робочих місць по висоті та фронту робіт. Найбільш поширеними інвентарними риштуваннями на даний час є: металеві трубчасті; пересувні; рамні; підвісні струнні; підвісні підйомні.

Риштування, що застосовуються для кам'яної кладки стін, збільшують по ходу робіт. Риштування для оздоблювальних або ремонтних робіт, у тому числі підвісні, зводять на всю висоту об'єкта до початку робіт.

При встановленні риштувань майданчик повинен бути вирівняний, ґрунт спланований, ущільнений та забезпечене відведення поверхневих вод. Загальний ухил по фронту будівлі не повинен перевищувати 1° у поперечному напрямку ухил не допускається.

Якщо у поздовжньому напрямку природний ухил місцевості перевищує $0,0872$ радіана (1°), планування слід проводити горизонтальними майданчиками у вигляді уступів або виривати ями для встановлення стійок.

Для рівномірного розподілу навантаження від риштувань на ґрунт під дві стійки слід укладати одну підкладку перпендикулярно до фасаду будівлі. Особливу увагу необхідно приділяти надійності спирання стійок трубчастих риштувань на глинисті та мерзлі ґрунти, оскільки на них можливе зміщення лісів.

Для забезпечення стійкості стійки риштувань мають бути по всій висоті прикріплені до міцних частин будівель та споруд. Не можна кріпити риштування до балконів, парапетів, карнизів та інших виступаючих конструкцій. Якщо кріплення риштувань до будуємого об'єкта неможливо, їх стійкість повинна бути забезпечена іншим способом (підкосами, розтяжками і т.д.). Місця та способи кріплення зазначаються у ПВР. За відсутності рекомендації в ПВР або інструкції заводу виробника кріплення риштувань до стін будівель здійснюється по кожному ряду стійок у шаховому порядку, як правило, через 4-6 м (по горизонталі – через дві стійки на третій, по вертикалі – через два яруси на третьому). Крайні стійки риштувань та сходові клітки кріпляться за висотою через 4 м.

Кріплення риштувань здійснюють двома способами. При першому способі, після розмітки місць встановлення стійок, у стіні будівлі пробивають отвори для пробок діаметром 0,040-0,048 м та глибиною 0,16-0,18 м під кутом 110° . В отвори вставляють інвентарні сталеві пробки або анкерні болти. За відсутності інвентарних – застосовують дерев'яні пробки, обов'язково із сухої деревини (вологість не більше 15%). Там, де місця кріплення збігаються з вільними незаповненими дверними та віконними отворами, риштування кріплять за допомогою подовженої поперечки та двох заставних труб, з'єднаних глухими хомутами. Просторова жорсткість всього каркасу риштувань, крім системи анкерних кріплень, забезпечується постановкою діагональних зв'язків у вертикальній площині зовнішнього ряду стійок. Такі діагональні зв'язки встановлюються у трьох крайніх прольотах з обох кінців секцій риштувань з відстанню по висоті 6 м. Розрахунок стійки на спільну дію поздовжніх і поперечних навантажень дається щодо інженерних дисциплін. Нагадаємо лише, що сутність розрахунку полягає в порівнянні критичної сили Ейлера (P_e) з розрахунковою стискаючою силою на стійку в ярусі ($P_{розр}$). Ейлерівську критичну силу знаходять за такою формулою:

$$P_e = \frac{\pi^2 EI}{h^2}, H \quad (3.9)$$

де: E – модуль пружності;

I – момент інерції перерізу, см^4 ;

h – висота стійки, що вільно стоїть, см^2 .

Розрахункову стискаючу силу знаходять за такою формулою:

$$P_{\text{розр}} = K[n(P_{\text{пост}} + P_e) + 3P_{\text{тимч}}] H \quad (3.10)$$

де: K – коефіцієнт навантаження; $K=2$;

n – кількість ярусів;

$P_{\text{пост}}$ – постійне навантаження на стійку, H ;

P_e – вітрове навантаження, Н/м^2 ;

$P_{\text{тимч}}$ – тимчасове навантаження, H .

Вітрове навантаження в середньому дорівнює $350\text{--}400 \text{ Н/м}^2$ на фасад будівлі. При $P_e < P_{\text{розр}}$ стійка виявляється нестійкою. У цьому випадку необхідно вжити заходів щодо збільшення жорсткості. Для забезпечення стійкості металевих трубчастих риштувань кожному стійку встановлюють у башмак, що складається з опорної плити та привареного до неї відрізка труби.

Робочі настили повинні мати перильні огорожі, які витримують зосереджене статичне навантаження 700 Н . Зазор між стіною будівлі, що будується, і робочим настилом риштувань не повинен перевищувати $0,05 \text{ м}$ при кам'яній кладці (зазор більше $0,05 \text{ м}$ необхідно закривати) і $0,15 \text{ м}$ при оздоблювальних роботах.

Риштування заввишки 6 м і більше повинні мати не менше двох настилів: робочий (верхній) та захисний (нижній).

При виконанні робіт одночасно з двох настилів, що знаходяться на різних ярусах, їх кількість повинна бути не менше п'яти. Роботи в кількох ярусах по одній вертикалі можуть виконуватися лише за наявності між ярусами проміжних захисних настилів. Висота проходу у світлі приймається не менше $1,8 \text{ м}$. Риштування повинні бути обладнані сходами або трапами для підйому та спуску людей, що розташовані на відстані не більше 40 м один від одного. Риштування довжиною менше 40 м обладнуються двома драбинами. Верхні кінці драбин кріпляться до поперечок, а прорізи в настилі риштувань огорожуються поручнями. Кут нахилу драбин має бути не більше 60° до горизонталі.

Риштування в місцях проходів до будівлі повинні мати захисні козирки та суцільну обшивку для унеможливлення травмування людей при падінні різних предметів. Захисні козирки повинні виступати за межі риштувань не менше ніж на $1,5 \text{ м}$ та встановлюватись під кутом 20° до горизонту.

Металеві риштування обладнуються блискавкозахистом. Пристрій блискавкозахисту складається з блискавкоприймача, струмоводу та заземлювача. Як блискавкоприймач застосовують металеві труби діаметром $0,05\text{--}0,06 \text{ м}$, довжиною $3,5\text{--}4 \text{ м}$, які з'єднують з верхніми кінцями стійок. Кінці труб сплющують та заварюють. Струмовідводами служать стійки риштувань,

що заземлюються. Блискавковідводи зазвичай встановлюються лише через 20 м. Опір осередку заземлення має бути не більше 15 Ом.

На настилах не можна складати матеріали в кількостях, що перевищують нормальний запас, допускати скупчення людей, вести роботи при вітрі 10-15 м/с і з настанням темряви при недостатньому освітленні.

Перед початком робіт майстер чи робітник обов'язково повинен перевірити стан риштовань (чи очищені вони від будівельного сміття, снігу, криги). Керівник робіт повинен не рідше ніж через 10 днів оглядати засоби підмоцнування та робити запис у журналі. Додатковому огляду підлягають засоби підмоцнування після дощу, грози, вітру, землетрусу тощо. Взимку настили посипають піском. Скупчення сміття збільшує навантаження на риштовання і призводить до їхнього обвалення.

Якщо робота на риштованнях не проводилася протягом місяця та більше, то риштовання підлягають повторному прийманню в експлуатацію, як це вимагає ДБН А.3.2-2-2009. Після дощу, відлиги, механічного впливу риштовання підлягають додатковому огляду.

При подачі матеріалів на риштовання кранами безпосередньо до місця робіт потрібно дотримання наступних правил:

- скоби кріплення огорожі мають бути надійними; щоб уникнути ударів по риштованнях, забороняється повертати стрілу крана при одночасному його русі або підйомі вантажу поблизу риштовань; зазначені операції повинні проводитися окремо (спочатку підйом та пересування, потім поворот стріли);
- на риштованнях має бути сигнальник регулювання руху вантажу. При повороті стріли необхідно, щоб вантаж був піднятий над огорожею риштовань не менше ніж на 1 м;
- спуск вантажу на підлогу риштовань проводиться плавно і з мінімальною швидкістю.

До початку розбирання риштовань керівник робіт повинен оглянути конструкції, що підлягають розбиранню, ознайомити робітників із послідовністю виконання робіт з демонтажу, повідомити про заходи безпеки. Необхідно закрити доступ людям, які не беруть участь у роботі в зоні, де проводиться розбирання риштовань. Перед зняттям та переміщенням настилу на інший ярус його слід звільнити від сміття (не скидаючи риштовань) та закрити доступ на риштовання. При розбиранні риштовань спускати елементи слід за допомогою кранів або інших пристроїв, але не скидати з висоти.

Під час демонтажу риштовань всі дверні отвори першого поверху, виходи на балкони і вікна всіх поверхів (у межах ділянки, що розбирається) повинні бути закриті. Підвісні риштовання можуть бути допущені до експлуатації тільки після їх випробування статичним навантаженням, що перевищує розрахункове на 10%.

Гачки для підвіски риштовань необхідно випробувати статичним навантаженням, що перевищує робоче в два рази. Діаметри сталевих канатів, що підтримують риштовання, повинні бути перевірені розрахунком та мати запас міцності не менш як дев'ятикратний. На підвісних риштованнях отвори для приймання матеріалів мають бути огорожені. Настили підвісних та підйомних лісів також повинні бути огорожені поруччями із зовнішньої та торцевої сторін

або металевою сіткою висотою не менше 1,2 м. З'єднуватись між собою яруси підвісних риштувань повинні за допомогою надійно закріплених сходів. Щоб уникнути розгойдування, підвісні риштування прикріплюються зв'язками до стійких частин будівлі. Поеднувати між собою суміжні секції підйомних риштувань за допомогою перехідних настилів (драбин) забороняється. Шляхи для переміщення пересувних риштувань повинні бути горизонтальними як у поздовжньому, так і в поперечному напрямках або мати допустимі ухили, що вказуються у паспорті. Переміщення риштувань проводиться плавно і припиняється при силі вітру 10 м/с. Переміщені опори встановлених пересувних риштувань повинні бути закріплені, а самі риштування прикріплені до стіни будівлі та розчалені. Лінії електропередач, розташовані ближче 5 м від металевих риштувань, необхідно (на час монтажу та демонтажу) зняти, знеструмити або укласти в дерев'яні коробки, а відтяжки тролейбусних та інших дротів у зоні риштувань укласти у гумові коробки.

3.3.2. Монтаж, експлуатація та демонтаж риштувань

Монтаж та демонтаж риштувань виконують відповідно до проекту виконання робіт під керівництвом відповідальної особи, яка призначається з числа інженерно-технічних працівників наказом по будівельно-монтажній організації.

До виконання робіт з монтажу та демонтажу риштувань допускаються робітники не молодші 18 років, які пройшли навчання, склали іспити і мають посвідчення на право виконання робіт та стаж роботи за цією спеціальністю не менше одного року, а також пройшли спеціальний медичний огляд та мають посвідчення на право виконання робіт на висоті.

Усі робітники повинні бути забезпечені запобіжними поясами та експлуатувати їх відповідно до ДСТУ 4304:2004 Пояс запобіжний монтерський. Загальні технічні умови. Місця кріплення (строповки) карабіна запобіжного пояса повинні бути вказані майстром, виробником робіт. Вибір місця кріплення проводиться до надійних частин будівлі або закріплених конструкцій риштувань, та з такою умовою, щоб висота вільного падіння (безлямкового пояса) не перевищувала 0,5 м.

Усі робітники, зайняті на монтажі, демонтажі риштувань та працюючі на них, повинні бути забезпечені спецодягом та касками ДСТУ EN 397:2017 Каски захисні промислові (EN 397:2012 + A1:2012, IDT).

Величина небезпечної зони встановлюється залежно від максимальної висоти риштувань відповідно до ДБН А..2-2-2009.

Ділянки території, з урахуванням межі небезпечних зон, на яких монтуються (демонтуються) та експлуатуються риштування, повинні бути огорожені інвентарними огорожами відповідно до ДСТУ Б В.2.8-43:2011 та вивішені попереджувальні та заборонні знаки.

До початку монтажу виробник робіт повинен оглянути конструкції риштувань, перевірити їх комплектність, проінструктувати робітників про послідовність робіт та прийоми монтажу конструкцій та правила безпечного ведення робіт.

3.3.2.1. Монтаж риштовань

Риштовання монтуються на спланованому та утрамбованому майданчику, на якому забезпечено відведення атмосферних вод. Якщо у поздовжньому напрямку природний ухил місцевості перевищує 0,0872 радіан, планування слід проводити горизонтальними майданчиками у вигляді уступів або виривати ями для установок стійок.

Підйом елементів риштовань до місця монтажу проводять, відповідно до проєкту виконання робіт, баштового крана, системи блоків і ручних лебідок вантажопідйомністю 100-250 кг. Небезпечна зона крана встановлюється за ДБН А.3.2-2-. При підготовці елементів риштовань до підйому та спуску особлива увага має бути звернена на надійність стропування. Стropування елементів проводять інвентарними стропами, що мають пристрої які виключають можливість падіння вантажу. Скидання елементів риштовань навіть із невеликої висоти забороняється. Під час підйому (спуску) елементи риштовань утримують від розгойдування та обертання відтяжками з прядив'яного каната або тонкого гнучкого троса. Під час монтажу (розбирання) риштовань всі дверні отвори першого поверху і виходи на балкони всіх поверхів у межах ділянки, що розбирається, повинні бути закриті.

При цегляній кладці риштовання збільшують у міру будівництва стін, а робочий настил переміщують через 1 м за висотою. Після закінчення монтажу кожен ярус має бути прийнятий відповідальною особою, призначеною наказом по будівельній організації. Для інших видів робіт риштовання влаштовують відразу, на всю висоту. Стійки риштовань встановлюють по виску, після чого у встановленій послідовності монтуються ригелі, зв'язки та кріплення. Настил та огороження з поручнями монтуються одночасно. Сходову секцію монтують одночасно з монтажем риштовань.

Підйом і спуск людей на риштовання дозволяється лише сходами. Ухил сходів не повинен перевищувати 60°. Сходові секції огорожують з 4-х сторін, а отвори сходів для переходу з ярусу на ярус із 3-х сторін. Монтаж трубчастих риштовань починають від кута будівлі та виконують у чотири етапи:

I етап – планування майданчика, розбивка осей, укладання опорних підкладок та встановлення башмаків під стійки;

II етап – установка поперемінно 2-х та 4-х метрових стійок та ригелів, укладання настилу та встановлення конструкцій огорож;

III етап – нарощування щитів та перестановка ригелів з першого на другий ярус, установка додаткової перильної стійки та перил, закладання анкерів у стіну та кріплення до них риштовань;

IV етап – нарощування коротких стійок, встановлення ригелів, укладання настилу, перестановка поручнів.

Подальший монтаж риштовань роблять у тому ж порядку, при цьому ригелі непарних ярусів знімають і переставляють вище, а ригелі парних ярусів залишають на місці у вигляді зв'язків. Конструкції риштовань монтують, починаючи від кута будівлі, послідовно по ярусах і на всю довжину монтують секції риштовань. Сходові клітини та вантажопідйомні майданчики монтують по ярусах одночасно з риштованнями.

Перший етап. Монтаж починають з розмітки місць для опор підкладок

відповідно до проєкту виконання робіт, укладання підкладок виробляють на вивірену основу. Після укладання підкладок встановлюють на них опорні башмаки, які прикріплюють до підкладок за допомогою костилів після збирання першого ярусу риштувань. Відстань від стіни до осі внутрішнього ряду башмаків та між башмаками має бути перевірена на місці відповідно до проєкту.

Другий етап. Стійки риштувань встановлюють уздовж стіни будівлі у 2 ряди на відстані 2 м у поздовжньому та 2 м або 1,6 м у поперечному напрямку. Відстань від стіни будівлі до осі стійок внутрішнього ряду для риштувань під кам'яну кладку – 550 мм та для риштувань під оздоблювальні роботи – 400 мм. Стики стояків повинні бути розташовані в розбіжку, для чого 2-х і 4-х метрові стійки в межах першого ярусу необхідно чергувати, а подальше нарощування риштувань проводити тільки 4-х метровими стійками. При встановленні кожної пари стійок монтажники повинні вивіряти їх вертикальність по виску і розкріплювати зв'язками відповідно до проєкту. Зазор між стінками патрубку та трубчастою стійкою при нарощуванні риштувань не повинен перевищувати 3 мм. Після встановлення стійок, закріпленням ригелів і зв'язків теслярі укладають щити настилу. Паралельно з установкою робочого настилу встановлюють козирок та інвентарну огорожу з бортовою дошкою та закріплюють його засувками. Для забезпечення поперечної стійкості риштувань при їх встановленні на висоту першого ярусу (для кладки другого ярусу стіни) риштування в місцях стиків кріплять анкерами, замуrowаними в стіну.

Третій етап. Монтаж 2-го ярусу виконується у тому порядку і у такій же послідовності, як і по першому ярусу, тобто. встановлюються ригелі та зв'язки другого ярусу, проводиться переміщення щитів з першого ярусу на другий ярус, встановлюються додаткові перильні стійки заввишки 1,1 м, козирок, інвентарна металева огорожа. Виконується встановлення анкерів у стінах та прикріплення риштувань до них. Для підйому робітників на риштування одночасно з монтажем основного каркасу монтують сходову клітку.

Четвертий етап. Монтаж елементів третього ярусу починають із нарощування коротких стійок внутрішнього ряду. При нарощуванні цих стійок встановлюють ригелі, так само, як і по першому ярусу риштувань. Відразу після встановлення ригелів і зв'язків переставляють перила, переміщують щити настилу і козирок з другого ярусу риштувань. Ригелі, зв'язки та кріплення риштувань до стіни, встановлені на другому ярусі риштувань, не знімають і залишають на місці на весь час робіт. При монтажі третього ярусу риштувань драбину не монтують, а для переходу робочих з другого ярусу на третій встановлюють легкі приставні сходи. Монтаж четвертого ярусу риштувань починають із нарощування стійок по зовнішньому ряду (через одну). Потім, в описаному вище порядку, встановлюють поперечні ригелі, діагональні зв'язки, поздовжні ригелі, щити настилу, козирок, огороження бортовою дошкою. Всі ці елементи знімають із 3-го ярусу і переставляють на 4-й. Починаючи з другого ярусу, у 2-х крайніх прольотах встановлюються горизонтальні діагональні зв'язки із кріпленням стійок до стіни подвійними гаками.

При висоті риштувань до 18,0 м підйом (опускання) вантажів може здійснюватися стаціонарним краном вантажопідйомністю до 500 кг, встановленим на спеціально змонтованому з елементів риштувань постаменті.

При великій висоті подачу та опускання вантажів роблять баштовим краном. Для забезпечення стійкості постаменту, останній монтують разом з ділянками риштувань, що примикають до нього довжиною 8 м. Постамент і прилеглу ділянку риштувань відразу монтують на всю висоту, вантажопідйомні майданчики збільшують при необхідності. Довжину вантажоприймальних майданчиків по фронту риштувань визначають проектом виконання робіт.

Постамент і вантажоприймальні майданчики збирають зі стійок довжиною 2 м. Через кожні 2 м по висоті на вантажоприймальних майданчиках, постаменті і ділянках риштувань, що примикають до них, встановлюють горизонтальні діагональні зв'язки і кріплять до стіни подвійними гаками. При монтажі каркаса постаменту застосовують ригелі посиленого профілю. Під щити настилу укладають додаткові ригелі лише встановленого профілю. Опорну раму крана типу «Піонер» (колееса повинні бути зняті) встановлюють на додаткові щити робочого настилу з дощок товщиною 50 мм, які укладають на щити робочого настилу. Напрямок дощок додаткових щитів має бути перпендикулярно дощкам нижчих щитів робочого настилу постаменту. Опорну раму крана кріплять до щитів болтами з притисковими металевими планками. Кран має бути заземлений. На вантажоприймальні майданчики встановлювати підйомні механізми забороняється. Навантаження на настили вантажоприймальних майданчиків не повинні перевищувати встановленої проектом величини.

Вантажоприймальні майданчики та постамент огорожують із трьох сторін. Піднімаємий вантаж повинен бути на 1 м вище поручня огорожі. Передача на риштування додаткових навантажень, що призводять до перевантаження риштувань, забороняється. Елементи риштувань, розташовані в межах 1 м від вантажу, що піднімається (опускається) повинні бути захищені від ударів. Щоб уникнути ударів по риштуваннях вантажем, підвішеним до гака крана, поворот стріли на крані одночасно з підйомом (опусканням) вантажу забороняється. Ці операції кранівник повинен робити окремо. Стропування матеріалів слід проводити інвентарними стропами. Способи стропування повинні унеможливити падіння вантажу. Під час підйому вантажі повинні утримуватися від розгойдування та обертання відтяжками. Спуск вантажу на підлогу слід проводити на найменшій швидкості плавно, без поштовхів. При розвезенні матеріалів у тачках слід укладати по настилам риштувань катальні ходи. Стики катальних ходів не повинні збігатися із поперечними стиками щитів настилу. При подачі матеріалів баштовими кранами на риштування безпосередньо до робочих місць стійки кожного поперечного ряду першого ярусу повинні бути однакової довжини, а стики стійок внутрішнього та зовнішнього рядів на одному рівні.

При перервах у роботі на риштуваннях на місяць і більше останні перед поновленням робіт приймаються в експлуатацію згідно з положеннями ДБН А.3.2-2-2009.

3.3.2.2. Експлуатація риштувань

Трубчасті риштування можна експлуатувати лише після технічного приймання їх із складанням акта про можливість експлуатації, затвердженого

головним інженером будівництва.

При висоті понад 4 м технічне приймання риштувань проводиться комісією, призначеною головним інженером будівельної організації. До складу комісії включають: інженера з охорони праці, головного інженера, виробника робіт, майстра, бригадира робітників, які працюватимуть на цих риштуваннях, та старшого громадського інспектора з охорони праці. Риштування здає в експлуатацію керівник робіт.

При прийманні в експлуатацію змонтованих риштувань перевіряють відповідність їх складання монтажним схемам: проектні розміри та правильність складання вузлів каркасу; якість проведених робіт, правильність та надійність спирання риштувань на основу та кріплення їх до стіни; наявність на риштуваннях плакатів зі схемами навантажень, достатність та надійність огорож на риштуваннях; наявність заземлень та блискавкоприймачів та правильність їх встановлення, забезпечення відведення води з майданчика, на якому встановлені риштування. Під час перевірки якості монтажних робіт особлива увага має бути звернена на вертикальність стійок та надійність кріплення риштувань до стіни.

При висоті риштувань до 4 метрів технічне приймання здійснює виробник робіт або майстер із реєстрацією в журналі робіт. При кам'яній кладці технічне приймання риштувань здійснюється виробником робіт після нарощування лісів на кожен ярус. Щодня перед початком зміни виробник робіт чи майстер має перевірити стан риштувань. Систематичне спостереження за надійністю з'єднань та кріплень під час експлуатації риштувань та їх ремонт повинен проводити досвідчений шлюсар, призначений наказом з будівельної організації.

Після дощу, снігопаду, відлиги та інших впливів (у тому числі й механічних) риштування підлягають додатковому огляду.

Щоб уникнути ударів по риштуваннях вантажем, підвішеним до гака крана, на робочому настилі риштувань повинен бути сигнальник, який подає сигнали кранівнику. Для рівномірної передачі навантаження від пакетів цегли на щити настилу піддони з цеглою повинні бути встановлені безпосередньо на щиті або бруси, укладені перпендикулярно дошкам щитів настилів.

Забороняється: скупчення людей на риштуваннях в одному місці; збільшення розмірів консольного звису щитів настилу; зміна каркасу риштувань без перевірки розрахунків міцності; довільне зняття кріплень риштувань до стіни. Настили риштувань необхідно регулярно очищати від будівельного сміття, а взимку - від снігу та криги, після чого посипати піском. Місця проведення електрозварювальних і газополум'яних робіт на даному, а також на нижчезташованих ярусах (при відсутності захисного настилу, що не згорає, або настилу, захищеного незгоряємих матеріалом) повинні бути звільнені від згоряємих матеріалів і установок (у тому числі газових балонів і газогенераторів) і знаходитися не ближче 10 м.

Щоб уникнути пошкоджень або зміщення стійок риштувань від ударів по них транспортними засобами або громіздкими вантажами, риштування повинні встановлюватися на відстані не менше 0,6 м від габариту транспортних засобів та захищатися відбійними тумбами, забитими в землю балками, товстими трубами тощо.

При роботі на риштуваннях розподіл навантажень на робочі настили та розміщення цих навантажень має суворо відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.8-39:2011, рекомендованим схемам навантажень.

Під час грози та при вітрі силою понад 15 м/с, а також із настанням темряви (якщо немає достатнього штучного освітлення) роботи на риштуваннях припиняють.

3.3.2.3. Демонтаж конструкцій риштувань

Демонтаж (розбирання) риштувань слід здійснювати під наглядом керівника, відповідального за цю роботу, який стежить за правильністю робіт, за дотриманням правил безпеки і збереженням елементів риштувань.

Необхідно визначити розміри та влаштувати огорожу небезпечної зони.

До демонтажу необхідно приступити тільки після того, як роботи на риштуваннях закінчено та з настилів знято матеріали, інвентар, інструмент та транспортні засоби, кронштейни та кабелі освітлення.

До початку розбирання риштувань відповідальний керівник з монтажу повинен оглянути риштування та проінструктувати робітників про послідовність та способи розбирання, провести інструктаж про заходи безпеки.

Всі дверні та віконні отвори першого поверху на ділянці розбирання риштувань повинні бути закриті, а проходи повністю огорожені.

Демонтаж риштувань починають з верхнього ярусу і ведуть поярусно, зверху донизу, в черговості, зворотній монтажу. Спочатку знімають огороження, потім стійки, стикові з'єднання яких знаходяться вище настилу розбираемого ярусу риштувань і діагональні зв'язки в межах ярусу, що розбирається. Потім знімають щити настилу. Частину щитів переносять на нижній ярус для використання як підмосток.

Сходову клітину розбирають у такій послідовності: поручні майданчиків, стійки (стики яких розташовані вище за майданчики в даному ярусі), щити верхніх майданчиків і марш сходів. Розбирання каркаса риштувань проводять з ярусу, розташованого на 1 м нижче розбираемого, потім знімають поперечні і поздовжні ригелі, вивертають гаки кріплення риштувань, розташовані вище ярусу, що розбирається, зашпаровуючи отвори в стіні розчином. Кріплення риштувань у отворах розбирають одночасно зі зняттям ригелів. Огороження, стійки, ригелі, діагональні зв'язки розбирають монтажники, настил – теслярі та підсобні робітники.

Елементи риштувань при розбиранні спускають вниз, застосовуючи при цьому блоки, прядив'яні канати. Скидати окремі елементи риштувань із висоти забороняється. Внизу елементи риштувань розкладають по марках і перевозять на склад або до місця нової установки. Керівник робіт повинен ретельно оглянути після розбирання всі елементи риштувань. При цьому елементи, що вимагають ремонту або заміни, негайно відкладають або заміняють на нові (із запасу на складі) або направляють у майстерні для ремонту.

3.3.2.4. Бракування елементів риштувань

Трубчасті елементи риштувань виготовляються із водогазопровідних труб без різьблення, що відповідають вимогам ДСТУ 8936:2019 Труби сталеві

водогазопровідні. Технічні умови. Для інших елементів риштувань повинна застосовуватися сталь марки БСт. Зкп для зварних конструкцій ДСТУ 2651:2005 Сталь вуглецева звичайної якості. У разі застосування риштувань при температурі нижче -30°C , ці елементи виготовляються зі сталі БСтЗсп.

Труби повинні бути прямими без вм'ятин, розкритих швів та інших дефектів, що знижують міцність. Кривизна прямих елементів риштувань допускається не більше 1 мм на 1 м довжини.

Відхилення від проєктної довжини елементів риштувань при їх заготівлі не повинні перевищувати: у стійках ± 2 мм, а в інших елементах ± 3 мм.

Допуски при приварюванні патрубків не повинні перевищувати ± 1 мм.

Труби для стійок повинні бути обрізані під прямим кутом і мати гладку поверхню зрізу. Кінці труб і стрижнів повинні бути очищені від задирок.

У зварних швах не допускаються: тріщини, ніздрюватості, шлаковини, оксиди, незаплавлені кратери, а також пропали та підрізи основного металу.

Гаки ригелів повинні бути загнуті під прямим кутом і витриманий радіус загину, рівний 25 мм.

3.3.3 Безпека при експлуатації підмосток, вишок, люльок, майданчиків

Підмостки – це одноярусна конструкція, призначена для виконання робіт, що вимагають переміщення робочих місць по фронту робіт.

Вишка – пересувна конструкція, що використовується для виконання короткочасних робіт на висоті.

Люлька – підвісна конструкція, закріплена на гнучкій підвісці з робочим місцем, що переміщається, по висоті.

Майданчик – навісна жорстко закріплена конструкція, що служить робочим місцем безпосередньо в зоні виконання робіт.

Від правильного вибору засобів підмощування та їх встановлення залежить безпека виконуваних робіт. При їх експлуатації необхідно суворо дотримуватись вимог, викладених у ДСТУ Б В.2.8-39:2011 та ДБН А.3.2-2-2009, а також в інструкції заводів-виробників. Несправний стан та перевантаження засобів підмощування, а також відсутність необхідних огорожень можуть спричинити обвалення та падіння людей, матеріалів та інструментів. Підмостки повинні задовольняти вимогам міцності, стійкості, зручності сполучення між настилами та мати огороження.

Основні елементи підмосток, так само як і риштувань, розраховують на міцність, стійкість і навантаження, які не повинні перевищувати значень, прийнятих у розрахунках. Для підмосток значення розподіленого і зосередженого навантажень, типи огорож, ширина настилу, товщина дощок і відстань між дошками такі ж, як і для риштувань. Підйом робітників на підмостки допускається тільки по приставних сходах (драбинах) з поручнями, сходами та трапами. Настил, розташований вище 1,3 м від рівня землі або перекриття, повинен мати огорожу заввишки не менше 1,2 м. Підмостки, що надходять на будівельний об'єкт із заводу, бази, можуть експлуатуватися лише за наявності паспорта та акта їх приймання ОТК підприємства-виробника. Підмостки, що надходять на будівництво з іншого об'єкта, також можуть експлуатуватися тільки після їхнього приймання.

Підйом, встановлення, завантаження та перестановка риштування повинні виконуватися під керівництвом виробника робіт або майстра. Після встановлення риштування на основу (перекриття будівлі) перевіряють її несучу здатність та приймають в експлуатацію. Підйомні риштування на час перерв у роботі опускають на землю. Перехід з підйомних підмосток до будівлі, споруди не дозволяється.

Гаки, консолі та інші пристрої для навішування та закріплення колісок повинні бути попередньо перевірені та випробувані на навантаження, що перевищує робочу вдвічі. Консолі, до яких люльки підвішуються, повинні спиратися на стіни через підкладки. Опирати консолі колісок на карниз не дозволяється. Перед експлуатацією люльки обов'язково випробовують на статичне та динамічне навантаження. Огороджуються люльки із чотирьох сторін; конструкція огороження така сама, як і в риштувань, або застосовується сітка заввишки 1,2 м. З'єднувати між собою коліски за допомогою перехідних настилів забороняється. Проходи під люльками повинні бути закриті або захищені навісами та позначені знаками безпеки. Після завершення робіт коліски опускаються на землю.

Перед початком зміни майстер чи виробник робіт повинен перевірити люльки. При перевірці слід звертати особливу увагу на стан огороження настилів, канатів, блоків, гальм, гаків та їх кріплення. Підвішування та закріплення колісок на мотузкових та інших пристроях забороняється.

Встановлені лебідки перевіряють на справність, завантажуючи баластом з вагою більше подвійного робочого навантаження; закріплюють баласт та проводять випробування.

Рух канатів при русі люльки має бути вільним, тертя канатів об виступаючі частини будівлі не допускається. Доступ до лебідок сторонніх осіб забороняється. Лебідки, встановлені на землі, можуть бути використані для підйому вантажів на висоту до 25 м.

Основна вимога до будівельних вишок та майданчиків – міцність та надійність каркасу та робочого майданчика (настилу), а також безвідмовність дії встановлених механізмів та обладнання. Вишки повинні встановлюватись на спланованих утрамбованих майданчиках; допустимий ухил майданчиків – не більше 5°. Робочі майданчики вишок мають огороження заввишки 1,2 м. Вишки повинні бути обладнані надійними страхуючими пристроями, уловлювачами, кінцевими вимикачами проти падіння і довільного пересування. Під час роботи опори вишок, що переміщаються, повинні бути закріплені, а самі вишки прикріплені до стін будівель або розчалені. Переміщення вишок проводиться плавно, без ривків і обов'язково за відсутності на них робочих.

3.3.4. Безпечне застосування сходів, драбин, трапів та містків

Переносні сходи-драбини, трапи, містки повинні виготовлятися з матеріалів хвойних порід 1-го або 2-го сорту без косошару або з металу. Приставні сходи без робочих майданчиків допускається застосовувати лише для переходу з одного ярусу на інший або для виконання робіт, які не вимагають від виконавця упору в конструкції. Довжина приставних сходів повинна дозволяти працювати стоячи на шаблі, що знаходиться на відстані не

менше 1 м від верхнього кінця сходів. При роботі з приставними сходами на висоті 1,3 м і більше необхідно застосовувати монтажний пояс, карабін якого кріпиться до конструкції споруди або сходів за умови, що остання сама надійно прикріплена до конструкцій будівлі або споруди.

У зоні руху транспорту чи людей місця виконання робіт з приставних сходів огорожуються чи виставляється спостереження. Приставні сходи встановлюються в робоче положення під кутом 70-75° до горизонту (ухил не повинен перевищувати 1:3). Перед експлуатацією та через кожні півроку приставні сходи необхідно випробувати статичним навантаженням 1200 Н, прикладеним під кутом 75° до горизонту.

Щоб уникнути зсуву драбини її слід міцно закріплювати на опорах, а розсувні драбини повинні обладнуватися пристроями, що виключають можливість довільного зсуву.

Драбини, збиті цвяхами без врізання поперечин, застосовувати забороняється. Довжина дерев'яних драбин не може бути більше 5 м, і через кожні 2 м тятиви скріплюються стяжними болтами. При довжині понад 3 м драбини повинні мати не менше двох стяжних болтів, встановлених під сходами. Верхні кінці драбин обладнуються спеціальними пристроями (гаками, захватами). Нижні кінці драбин повинні бути оковані гострими наконечниками (при роботі на м'якій підставі) або мати башмаки з гуми або іншого нековзкого матеріалу (при роботі на твердій основі). Щаблі врізуються в тятиви сходів з відстанню 0,25-0,15 м одна від іншої.

Вертикально встановлені драбини та драбини, що мають кут нахилу понад 75° при висоті понад 5 м, повинні мати, починаючи з висоти 3 м, огорожі у вигляді дуг. Дуги розташовуються з відривом не більше 0,8 м одна від іншої, не менше 0,7 м і не більше 0,8 м від драбини (при радіусі дуги 0,35-0,40 м), з'єднуються між собою не менше, ніж трьома поздовжніми смугами. Трапи, містки, сходи мають жорстку конструкцію та кріплення, що виключають можливість їх зміщення.

При максимальному розрахунковому навантаженні прогин настилу не повинен перевищувати 0,02 м. При довжині трапів, містків, сходів більше 3 м під ними встановлюються проміжні опори. Ширина трапів, містків приймається не менше 0,6 м, сходів 0,8 м при односторонньому, і не менше 1,5 м при двосторонньому русі. Сходи через кожні 0,3-0,4 м обладнуються планками перетином 0,02-0,04 м. Для трапів, містків та сходів при необхідності встановлюються огорожі.

3.3.5. Розрахунок навантажень на робочі настили засобів підмоцування

Безпека робіт залежить не тільки від якості ППР, а й від правильної експлуатації засобів підмоцування. Основною причиною нещасних випадків є неправильне завантаження робочих настилів, яке не враховує їхньої несучої здатності та вимог техніки безпеки.

Схему розрахунку робочого настилу (рис. 3.35) розглянемо на конкретних прикладах.

Приклад 1. Розрахувати приварений вручну настил підмосток для фарбування металоконструкцій, який виконаний зі сталі класу С 38/23. Проліт

металевого настилу $l_o = 1$ м; ширина $b = 0,01$ м; товщина $\delta = 0,006$ м; тимчасове нормативне навантаження $g_o'' = 392,27$ кПа; граничний відносний прогин настилу прийнятий:

$$\frac{f_{\text{гран}}}{l_o} = \frac{1}{150} \dots \frac{1}{200}$$

Для нашого прикладу приймаємо $\frac{f_{\text{гран}}}{l_o} = \frac{1}{150}$

Коефіцієнт перевантаження $n = 1,4$; розрахунковий опір сталі $R_M = 205039,650$ кПа.

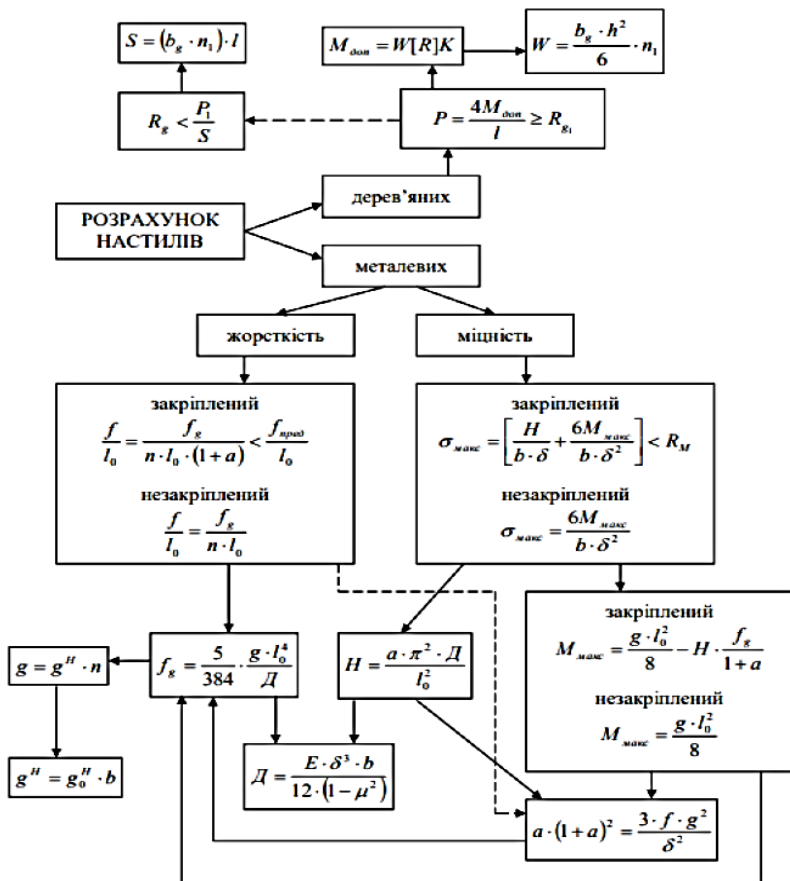


Рисунок 3.35. Схема розрахунку навантажень на робочі настили

Рішення:

Спочатку знайдемо нормативне навантаження g'' (рис. 3.35):

$g'' = 392,27 \cdot 0,01 = 3,92 \text{ кН/м}$, потім розрахункове навантаження g : $g = 3,92 \cdot 1,4 = 5,49 \text{ кН/м}$.

З урахуванням модуля пружності для сталі $E = 2,1 \cdot 10^{11} \text{ Па}$, коефіцієнта Пуассона $\mu = 0,3$ (для сталі) розраховуємо жорсткість при згині D (рис. 3.35):

$$D = \frac{2,1 \cdot 10^{11} \cdot 0,006 \cdot 0,01}{12[1 - 0,3^2]} = 3,85 \text{ кН/м}^2$$

Прогин f_g по середині полоси від дії розрахункового навантаження:

$$f_g = \frac{5}{384} = \frac{5,49(1)^4}{3,85} = 0,018 \text{ м}$$

Далі знаходимо параметр по формулі (рис.3.35)

$$a(1+a)^2 = \frac{3 \cdot 0,018^2}{0,006^2} \approx 27.$$

Рішення рівняння $a \cdot (1+a) \cdot 2 = 27$ можна спростити, прийнявши $(1+a) = x$. Тоді $(x-1) \cdot x^2 = 27$ або $x^3 - x^2 = 27$. Вона може бути знайдена шляхом повторних спроб за допомогою таблиці ступенів чисел: $x = 3,37$; $a = 3,37 - 1 = 2,37$.

Найбільший відносний прогин (рис. 3.35) від нормативного навантаження:

$$\frac{f}{l_o} = \frac{f_g}{nl_o(1+a)} = \frac{0,018}{1,4 \cdot 1(1+2,37)} = \frac{1}{250};$$

З умови прикладу $f_{гран}/l_o \leq 1/150$. Ця умова витримується.

Знайдемо розпір:

$$H = \frac{2,37 \cdot 3,14^2 \cdot 3,85}{1^2} = 89,87 \text{ кН}$$

Розрахуємо згинальний момент:

$$M_{max} = \frac{5,49 \cdot 1^2}{8} - 89,87 \cdot \frac{0,018}{1+2,37} = 686 - 480 = 206 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Знайдемо нормативну напругу в смузі металевого настилу (рис. 3.35) шириною 0,01 м від спільної дії розпору та згинального моменту:

$$\sigma_{max} = \frac{89,87}{0,01 \cdot 0,006} + \frac{6 \cdot 206}{0,01 \cdot (0,006)^2} = 21497,83, \text{ МН/м}^2$$

Знайдена величина σ_{max} більше опору металу, вибраного для настилу:

$$2,1 \cdot 10^4 \text{ МН/м}^2 > 2 \cdot 10^2 \text{ МН/м}^2.$$

Висновок: Так як $\sigma_{max} > R_M$, то сталний настил товщиною 6 мм не задовольняє умову на міцність та не відповідає вимогам ДБН А.3.2-2-2009.

Приклад 2. Визначити міцність дерев'яного настилу із чотирьох дощок ($n = 4$), товщиною $h = 0,04 \text{ м}$, шириною $b = 0,14 \text{ м}$, довжиною $l = 2 \text{ м}$ при веденні кам'яних робіт та порівняти її з нормативним навантаженням на горизонтальні елементи. Маса людей і вантажу $P_l = 260 \text{ кг}$, коефіцієнт, що враховує короткочасність навантаження, $K = 1,55$. Зосереджене навантаження на горизонтальні елементи $R_{gl} = 2,5 \text{ кН}$, рівномірно розподілене навантаження

$R_g = 1,8 \text{ кН/м}^2$, що згідно з ДСТУ Б В.2.8-39:2011 дозволяє дерев'яний настил віднести за навантаженням до середніх засобів підмоцнення.

Рішення: Визначаємо момент опору настилу (рис. 3.35):

$$W = \frac{0,14 \cdot 0,04^2}{6} = 0,00015, \text{ м}^2$$

Враховуючи гранично допустиму напругу $R = 12,75 \text{ МПа}$ знайдемо допустиме навантаження (рис. 3.35) на дерев'яний настил:

$$M_{доп} = 0,00015 \times 12,75 \times 1,55 = 2,96 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Зусилля, яке може витримати настил, становить:

$$P = \frac{4 \cdot 2,96}{2} = 5,93 \text{ кН}$$

тобто: $P > P_{gl}$ ($5,93 \text{ кН} > 2,5 \text{ кН}$).

Площа настилу складе: $S = (0,14 \cdot 4) \cdot 2 = 1,12 \text{ м}^2$.

$$\text{Тоді } \frac{9,8 \cdot P_l}{S} = \frac{9,8 \cdot 260}{1,12} = 2,27 \text{ кН/м}^2.$$

$$\text{Отримуємо: } R_g < \frac{9,8 \times P_l}{S} (1,80 < 2,27)$$

Висновок: Пропонований настил витримує зусилля $5,93 \text{ кН}$, що значно перевищує нормативні навантаження та забезпечує безпеку робіт, а також відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.8-39:2011, ДБН А.3.2-2-2009.

Тепер розглянемо методику визначення стійкості риштувань.

1. Методика розрахунку зводиться до визначення критичної сили ($P_{кр}$) та порівнянню її з фактичним навантаженням легких, середніх та важких засобів підмоцнення (P_l , P_c , P_m). Стійкість риштувань забезпечується за умови P_l , P_c , $P_m < P_{кр}$.

2. Методика застосовна для трубчастих риштувань, елементи яких (стійки, ригелі, зв'язки) виготовлені із зварних труб (ДСТУ 8943:2019 Труби сталеві електрозварні. Технічні умови) із зовнішнім діаметром 60 мм , товщиною стінок $3,5 \text{ мм}$.

3. Оцінка риштувань провадиться для двох схем розміщення стійок $b \times l$ (рис. 3.33-а, б), де: b – відстань між стійками вздовж фасаду будівлі; l – відстань між стійками перпендикулярно фасаду будівлі.

4. Відповідно до умов робіт встановлюється висота риштувань та приймається до розрахунку відповідна схема розміщення стійок риштувань у плані (рис. 3.33-а, б).

5. Засоби підмоцнення повинні забезпечувати безпеку виконання робіт (ДБН А.3.2-2-2009) та відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.8-39:2011. Тому, виходячи з виду робіт, організації робочого місця, тобто ваги робочих, інструменту та матеріалів, розташованих на робочому настилі та його власної ваги, встановлюється тип засобів підмоцнення за несучою здатністю.

6. З урахуванням висоти засобів підмоцнення та схеми риштувань розраховується або знімається з графіка (рис. 3.36-а, б) величина критичного навантаження ($P_{кр}$) на стійку риштувань.

7. Для відповідного типу засобів підмоцнення (легкі, середні, важкі) з урахуванням висоти робіт та відстані між стійками розраховується або

знімається з графіка (рис. 3.36-а, б) величина фактичного навантаження, що діє на стійку риштувань (P_L , P_C , P_M).

8. Безпека робіт під час використання будівельних трубчастих риштувань буде забезпечена за умов P_L , P_C , $P_M < P_{кр}$. Якщо величини P_L , P_C , P_M встановлюються за допомогою графіків, то безпечна робота буде забезпечена тоді, коли величина P_L , P_C , P_M , встановлювана з урахуванням висоти та схеми риштувань, буде поза зоною втрати стійкості риштувань (у лівій частині графіка).

9. Якщо P_L , P_C , $P_M > P_{кр}$, тобто точка перетину висоти (H) з лінією фактичного навантаження (P_L , P_C , P_M) для відповідного типу засобів підмошування, що знаходиться в зоні втрати стійкості риштувань, необхідно, або зменшити навантаження на риштування, або зменшити висоту, або прийняти іншу схему розташування стійок риштувань.

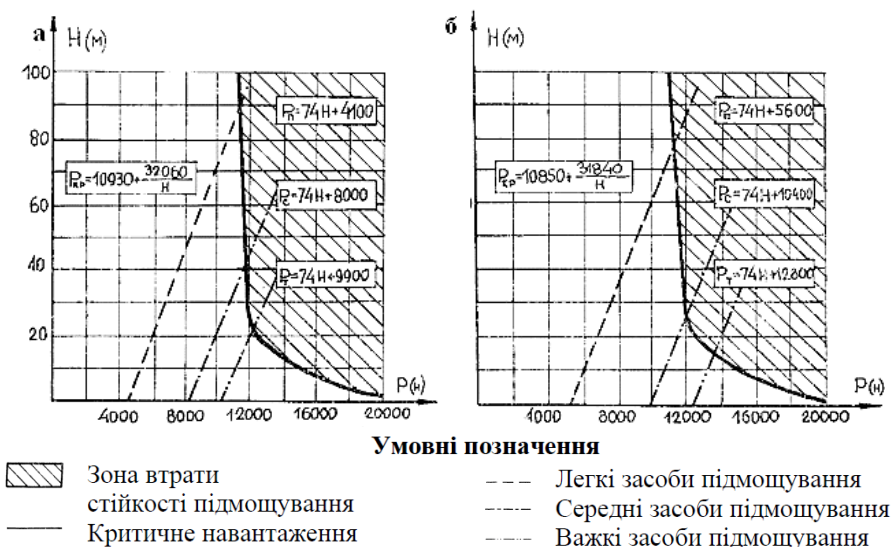


Рисунок 3.36. Визначення стійкості риштувань (труби ДСТУ 8943:2019 Ø 60/53 мм): а) схема: $b = 2$ м; $l = 1,6$ м; б) схема: $b = 2$ м; $l = 2$ м

Приклад. Оцінити стійкість трубчастих риштувань із труб Ø 60/53 під час виконання штукатурних робіт. Крок стійок риштувань 2×2 м, висота риштувань, тобто розташування верхнього робочого настилу – 40 м. Навантаження, що діють на робочий настил у межах одного осередку, визначаються вагою: ящика з розчином та інструменту (2000 Н), робочих ($1000 \times 2 = 2000$ Н), настилу ($5000 \times 0,4 = 200$ Н/м²).

Рішення: Рівномірно-розподілене навантаження на цей настил становитиме:

$$q = \frac{2000 + 2000}{2 \cdot 2} + 200 = 1200 \text{ Н/м}^2$$

Згідно з Технічними даними, ДСТУ Б В.2.8-39:2011 для даного навантаження відповідають за несучою здатністю засоби підмошування, які повинні забезпечувати зосереджене навантаження від 2000 Н до 5000 Н.

Визначаємо величину критичного навантаження для схеми $b = 2$ м, $l = 2$ м (рис. 3.36-б) при висоті риштувань 40 м за графіком або за формулою:

$$P_{кр} = 10850 + \frac{3184}{H} = 10850 + \frac{3184}{40} = 11646 \text{ Н}$$

Встановимо величину фактичного навантаження для тієї ж схеми для середніх засобів підмошування при висоті риштувань 40 м за формулою:

$$P_c = 74 \cdot H + 10400 = 74 \cdot 40 + 10400 = 13360 \text{ Н}$$

Порівняння показує, що фактичне навантаження більше критичного $13360 \text{ Н} > 11646 \text{ Н}$. Отже, стійкість риштувань не буде забезпечена, тому при даних навантаженнях і розташуванні робочого настилу на висоті 40 м, з точки зору охорони праці, виконувати роботи забороняється.

Потрібно зменшити навантаження на настил, тобто прийняти ящик з розчином вагою 1000 Н і повторити розрахунок:

$$q = \frac{1000 + 2000}{2 \cdot 2} + 200 = 950 \text{ Н/м}^2$$

Це навантаження відповідає засобам підмошування (Технічним даним, за несучою здатністю ДСТУ Б В.2.8-39:2011). Користуючись графіком (рис. 3.36-б), визначається величина фактичного навантаження для легких засобів підмошування так: по осі ординат відкладається висота 40 м і проводиться горизонтальна лінія до перетину з лінією P_d . З точки перетину опускається перпендикуляр на вісь абсцис P і знімається величина фактичного навантаження, що дорівнює в даному випадку 8500 Н.

Так як точка перетину знаходиться поза зоною втрати стійкості риштувань, то безпека робіт, згідно з системою стандартів безпеки праці забезпечена.

3.4. Безпека при роботі будівельних машин та механізмів

3.4.1. Загальні питання безпеки

Механізація будівельних робіт полегшує умови праці, робить її більш безпечною, знижує собівартість роботи скорочує термін будівництва. Водночас працюючі машини на будівельних майданчиках створюють небезпеку травмування робітників. Відповідно збільшується кількість нещасних випадків під час обслуговування будівельних машин та механізмів. Нещасні випадки обумовлюються, головним чином, низькою кваліфікацією, слабкою виробничою дисципліною обслуговуючого персоналу та, як наслідок, порушенням вимог технічної експлуатації та правил техніки безпеки, знаходженням сторонніх осіб у небезпечній зоні.

Будівельно-монтажна організація зобов'язана утримувати машини у справному стані, організувати їх належне обслуговування, своєчасний технічний огляд та ремонт.

Технічне обслуговування та експлуатація будівельних машин повинні проводитись відповідно до ДБН А.3.2-2-2009, інструкціями заводів-виробників

та іншими нормативними документами.

Додатково контроль здійснюють адміністрація будівельних організацій та Держнаглядохоронпраці.

До управління будівельними машинами допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли професійно-технічну підготовку, медичну комісію, навчання та перевірку знань з безпеки праці та отримали відповідні посвідчення.

Часто у будівельних машин є електричний привід виконавчих механізмів, у зв'язку з чим виникає можливість ураження електричним струмом. Тому всі металеві неструмопровідні частини стаціонарних машин і механізмів, їх рейкові шляхи, обладнання, що могло опинитися під напругою, повинні мати заземлення та занулення. Машини повинні бути забезпечені електроосвітлювальними пристроями, що забезпечують можливість роботи у темний час доби. Освітленість робочої зони має відповідати нормам.

Будівельні машини повинні відповідати вимогам нормативних документів і на них має бути експлуатаційна документація, а крани та інші машини, придбані за кордоном – повинні мати сертифікат відповідності вимогам безпеки праці (НПАОП 0.00-1.80-18 Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання). Забороняється експлуатація засобів механізації без передбачених конструкцією огорож, блокувань, систем сигналізації та інших засобів колективного захисту працюючих.

Засоби механізації, які не підлягають реєстрації в органах державного нагляду (нові, орендовані, після капітального ремонту), допускаються до експлуатації після огляду та випробування особою, яка відповідає за їх безпечну експлуатацію.

Будівельні машини необхідно використовувати відповідно до призначення та застосовувати в умовах, визначених заводом-виробником.

Технічне обслуговування та ремонт будівельних машин, засобів механізації необхідно проводити за таких умов:

- мобільні будівельні машини мають бути виведені із робочої зони;
- складові частини машин, які можуть самовільно пересуватися, повинні бути механічно заблоковані або опущені на опори при можливості їх самовільного переміщення;
- двигун (привід) машини повинен бути зупинений та вимкнений;
- неможливість випадкового пуску двигуна, мимовільного створення тиску в гідро- та пневмосистемах за винятком випадків, що допускаються експлуатаційною та ремонтною документацією;
- до початку виконання робіт на машинах, що мають електропривід, повинні бути вжиті заходи щодо запобігання випадковому поданню напруги;
- робочі місця мають бути забезпечені комплектом справного інструменту, пристосуваннями, інвентарем, вантажопідіймними пристроями та засобами пожежогасіння.

При використанні будівельних машин рівень шуму, вібрації, загазованості, запиленості на робочих місцях машиністів не повинен перевищувати норми, а освітленість – відповідати нормам, визначених для конкретних видів робіт.

Установку та експлуатацію будівельних машин на об'єкті необхідно

здійснювати згідно з будівельним генеральним планом проєкту виконання робіт.

Небезпечні зони, які можуть виникнути під час експлуатації машин, мають бути визначені у процесі розробки будівельного генерального плану об'єкта та позначені на території будівельного майданчика знаками небезпеки та запобіжними написами.

Для утримання у справному стані будівельних машин, забезпечення регламенту технічного обслуговування, контролю за технічним станом призначається відповідальна посадова особа, яка має вищу спеціальну освіту та атестована комісією за участю представника Держгірпромнагляду після перевірки знань правил, інструкцій, заходів безпеки та охорони праці.

Особа, відповідальна за нагляд призначається з числа інженерно-технічних працівників за наказом. За ним закріплюється до 50 одиниць будівельних машин та технологічного обладнання.

Усі будівельні машини повинні проходити у встановлені терміни технічний огляд та випробування, профілактичні ремонти та технічне обслуговування.

Не допускається застосування будівельних машин із простроченими термінами огляду та перевірки технічного стану, а тим більше із несправностями. Згідно паспорту на машину або технологічне обладнання в ньому чітко зазначені умови та режим експлуатації, які повинні виконуватися неухильно.

Температура нагрітих поверхонь машин, устаткування, приладів у місцях можливого дотику не має перевищувати 35 °С. Ручні машини, маса яких перевищує 8 кг, повинні мати пристрої для підвішування. Вузли, деталі та машини, що мають масу понад 20 кг, постачаються пристроями для зачаловання.

Частини машин і механізмів, що рухаються, вбудовуються в конструкцію або огорожуються кожухом. Огородження місць, які підлягають огляду, робляться легкознімними або такими, що відкриваються. Усі голі струмопровідні частини електроустаткування машини мають бути огорожені. Елементи машин, що вимагають обслуговування на висоті, повинні мати надійно закріплені робочі майданчики та сходи.

При застосуванні ручних машин та механізмів необхідно дотримуватись правил безпечної експлуатації, викладених у ДСТУ Б А.3.2-13:2011 Система стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпечність. Загальні вимоги.

Використання електроінструменту та ручних електричних машин різних класів здійснюється згідно з правилами охорони праці при експлуатації електроустановок споживачів та вимогами НПАОП 40.1-1.01-97 (ДНАОП 1.1.10-1.01-97) Правила безпечної експлуатації електроустановок, НПАОП 40.1-1.07-01 (ДНАОП 1.1.10-1.07-01) Правила експлуатації електрозахисних засобів, НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98) Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів.

Експлуатація ручного електроінструменту дозволяється за дотримання таких вимог:

- перед кожною видачею інструменту для роботи повинна бути перевірена його комплектність та надійність кріплення деталей, справність кожуха, кабелю (рукава);

- перед початком роботи повинна бути перевірена справність вимикача та машини на холостому ході;
- під час перерв у роботі, після закінчення роботи, при змащуванні, очищенні, заміні робочого елемента інструменту ручні машини необхідно вимкнути та від'єднати від електричної мережі;
- ручні машини, маса яких у розрахунку на руки працюючого, перевищує 10 кг, повинні мати пристрій для підвішування;
- при роботі з ручними машинами на висоті необхідно використовувати засоби підмоцування (підмостки);
- нагляд за експлуатацією ручних машин необхідно доручати спеціально призначеній особі.

Ручні пневматичні машини повинні відповідати вимогам НПАОП 0.00-1.81-18 Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском, а їх експлуатація – НПАОП 0.00-1.71-13 Правила охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями.

Під час роботи з пневматичними машинами необхідно:

- забезпечити працівників рукавицями, взуттям на віброізолюваній основі та засобами захисту від виробничого шуму;
- не допускати роботу машини на холостому ходу (крім випадків апробації);
- не рідше одного разу за 10 днів ручні пневматичні машини та інструмент необхідно піддавати технічному огляду;
- у разі виявлення несправностей негайно припинити роботу та здати машину на ремонт.

3.4.2. Безпека при застосуванні вантажопідйомних машин та обладнання

До вантажопідйомних засобів відносяться: всі види кранів, тельфери, талі, лебідки, автотранспортувачі, підйомники і т.д. Вони мають відповідати вимогам НПАОП 0.00-1.80-18 Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідйомних кранів, підйомних пристроїв і відповідного обладнання.

Підйомно-транспортне обладнання, що застосовується під час проведення вантажно-розвантажувальних робіт, повинно відповідати вимогам НПАОП 0.00-7.14-17 Вимоги безпеки та захисту здоров'я під час використання виробничого обладнання працівниками, а також вимогам безпеки, викладеним у стандартах та технічних умовах на обладнання конкретного виду.

Установка, реєстрація, випробування та технічний огляд підйомно-транспортного обладнання та вантажозахоплювальних пристроїв повинні бути виконані відповідно до правил улаштування та безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів, затверджених Держнаглядом, та іншої нормативно-технічної документації, затвердженої в установленому порядку.

Не дозволяються роботи на вантажопідйомній машині (кран, перевантажувач кранового типу) при швидкості вітру, що перевищує значення, зазначене в паспорті машини, а також при снігопаді, тумані, дощі, що знижують видимість у межах робочої зони. Не допускаються роботи на вантажопідйомній машині, якщо температура навколишнього повітря нижча за значення, зазначене в паспорті машини.

Підйомно-транспортне обладнання, транспортні засоби при проведенні

вантажно-розвантажувальних робіт повинні бути у стані, що виключає їх мимовільне переміщення.

Знімні вантажозахоплювальні пристрої (стропи, траверси та інші) до пуску в роботу повинні бути піддані повному технічному огляду.

Підйомно-транспортним обладнанням дозволяється піднімати вантаж, маса якого разом із вантажозахоплювальними пристроями не перевищує допустиму вантажопідйомність даного обладнання.

Не допускається піднімати вантаж невідомої маси, а також защемлений, примерзлий або зачеплений.

Реєстрація, технічний огляд вантажопідіймальних машин та механізмів при вантажопідйомності $Q > 1$ т проводиться в органах Держнагляду охорони праці, а при $Q < 1$ т – технічною службою підприємства.

Усі вантажопідйомні крани перед пуском в експлуатацію проходять первинний, періодичний та технічний огляд. Первинний огляд проводить завод-виробник перед відправкою замовнику. Періодичний огляд проводить інженерно-технічний працівник з нагляду у присутності особи, яка відповідає за справність та технічний стан машини на підприємстві у такі строки: *часткові* – не рідше ніж 1 раз на рік; *повні* – не рідше 1 разу на 3 роки, а рідко використововувані машини – не рідше 1 разу на 5 років.

При повному технічному огляді вантажопідйомна машина повинна піддаватися:

- огляду;
- статичному випробуванню;
- динамічному випробуванню;
- перевірці всіх механізмів, приладів, обладнання та засобів захисту.

При частковому технічному огляді статичне та динамічне випробування вантажопідйомної машини не проводиться. Частковий огляд включає візуальний огляд та виявлення несправностей без випробувань.

Технічний огляд вантажопідйомних машин, що підлягають реєстрації в органах нагляду, проводиться інженерно-технічною службою, відповідальною за технічний стан вантажопідйомних машин підприємства у присутності представника нагляду. Результати огляду та дата їх проведення заносяться до паспорту машини або механізму.

Повний технічний огляд вантажопідіймальних машин проводять у таких випадках:

- при пуску в роботу та реєстрації машин;
- періодично у встановлений термін (кожні 3 роки);
- після капітального ремонту та заміни основних вузлів (база крана, стріла, поліспаст, лебідка, канат, гак тощо);
- після демонтажу та монтажу вантажопідйомної машини на новому місці.

При технічному огляді вантажопідйомної машини повинні бути оглянуті та перевірені в роботі її механізми та електрообладнання, прилади безпеки, гальма та апаратура управління, а також перевірено освітлення, сигналізація та регламентовані Правилами габарити.

При перевірці справності вантажопідйомної машини необхідно переконатися в надійності металоконструкцій, її зварних (заклепувальних)

з'єднань (відсутність тріщин, деформацій, послаблення внаслідок зношування та корозії). Стан гака, деталей його підвіски (знос гака в зіві не повинен перевищувати 10% початкової висоти перерізу, відсутність тріщин, відгину тощо).

Статичні випробування вантажопідйомної машини виконуються навантаженням на 25 % перевищуючим її вантажопідйомність в два етапи: 1 етап – на 10 % і 2 етап – на 25 %, при цьому вантаж піднімається на 20-30 см від рівня землі і витримується протягом 30 хвилин. Після цього проводиться зовнішній огляд щодо виявлення залишкових деформацій і мікротріщин. Метою статичних випробувань є перевірка на міцність елементів машини, а для стрілових кранів – перевірка на вантажну стійкість.

При динамічних випробуваннях перевіряють працездатність усіх механізмів та захисних засобів. Динамічне випробування проводиться вантажем, що на 10 % перевищує вантажопідйомність машини, при виконанні всіх можливих операцій у русі з вантажем.

Результати технічного огляду заносять до паспорта крана із зазначенням терміну наступної перевірки. На вантажопідйомній машині зазначається реєстраційний номер, вантажопідйомність, черговий термін випробувань, відповідальна особа за технічний стан.

Технічному огляду та випробуванням піддаються також вантажозахоплювальні пристосування та пристрої: траверси, кліщі, захвати, тара, стропи. Їх випробовують навантаженням, що перевищує номінальну вантажопідйомність у 1,25 раза. Однією з основних умов безпечної експлуатації знімних вантажозахоплювальних пристроїв та тари є їх утримання у справному стані шляхом проведення постійних оглядів та ремонтів у встановлені терміни.

Огляд строп повинен проводитись лінійними працівниками (ІТП) не рідше одного разу на 10 днів; траверс – через кожні 6 місяців; захватів, кліщів, тари – один раз на місяць.

Огляд виявляє всі наявні дефекти в зварних та сполучних вузлах, виникнення зносу, деформацій, тріщин, ушкоджень. Про результати огляду робиться запис у спеціальному журналі.

Так, при виявленні наступних дефектів у канатах вантажопідйомних пристроїв, вони підлягають вибраковуванню та заміні: обрив сердечника; ушкодження зварювальним апаратом; механічні пошкодження (зминання); при обриві дротів на етапі звивки більш ніж допускається в паспорті або сертифікаті для каната; зношення або корозія каната в перерізі більш допустимого і т.д. (при зношенні або корозії, що досягають 40% і більше початкового діаметра дротів, канат повинен бути забракований).

Вантажопідйомні машини повинні бути обладнані запобіжними приладами та пристроями безпеки.

3.4.3. Прилади та пристрої безпеки вантажопідіймальних кранів

Прилади та пристрої безпеки забезпечують стійкість машин та не допускають перевантажень.

Обмежувач висоти підйому вантажу, що служить для упору гакової обойми у стрілу, встановлюють у головній частині стріли. При підйомі гака

вище за допустиму висоту упор гакової обойми піднімає важіль обмежувача і розриває електричний ланцюг керування електричним двигуном (рис. 3.37).

Обмежувач пересування крана служить для відключення механізму пересування крана. Він встановлюється на рамі одного з ведучих візків і спрацьовує наприкінці шляху від спеціального упору, розмикаючи електроланцюг механізму пошкодження.

Обмежувач повороту (для стрілових кранів) служить для обмеження кута закручування кабелю не більше двох обертів, тобто кут до 720° . При досягненні крайнього положення розмикаються контакти, і поворот стає можливим лише у зворотному напрямі.

Обмежувач вильоту вантажної каретки обмежує крайнє положення каретки.

Обмежувач вильоту стріли служить для обмеження крайніх верхнього та нижнього положення стріли. Принцип роботи обмежувача, що встановлюється на барабанні лебідки, базується на відліку обертів барабана під час навівки канату (рис. 3.38).

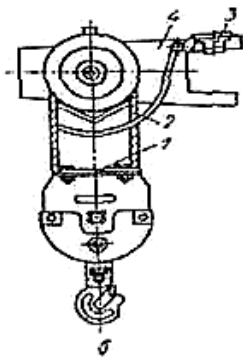


Рисунок 3.37.
Обмежувач висоти
підйому вантажу:
1 – упор; 2 – важіль;
3 – вимикач;
4 – головка стріли

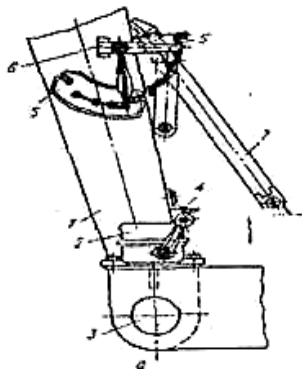


Рисунок 3.38. Обмежувач та покажчик
висоти підйому стріли:
1 – стріла (вежі); 2 – кінцевий вимикач;
3 – п'ята кріплення стріли (вежі); 4 – упор
кінцевого вимикача; 5 – шкала покажчика
вантажопідйомності; 6 – стрілка; 7 – упор
від перекидання назад стріли (вежі)

Обмежувач вантажопідйомності призначений для автоматичного відключення механізму підйому вантажу, якщо його маса перевищує встановлену вантажопідйомність на 10%. Точність спрацьовування обмежувача – до 3%. Обмежувач вантажопідйомності застосовують при кранах, що мають постійну вантажопідйомність за будь-якого вильоту стріли.

Обмежувач вантажного моменту застосовується в кранах, вантажопідйомність яких змінюється залежно від вильоту стріли і найчастіше входить у систему стрілового поліспаста. Обмежувачі вантажного моменту вимагають особливої уваги, оскільки від їхньої справної роботи залежить стійкість баштових кранів. Справність обмежувача перевіряється підйомом

контрольного вантажу. Регулюють та пломбують обмежувачі у присутності інспектора Держнагляду.

Манометри у системах пневмо- та гідроприводу машин повинні бути випробувані та опломбовані. У разі несправності манометрів робота машин не допускається.

Запобіжні розтяжки застосовуються для запобігання стріл від закидання назад при відриві вантажу при мінімальних вильотах.

Противідкатні захвати служать для прикріплення крана до рейок в неробочому стані, для запобігання мимовільному пересуванню під впливом вітру.

Виносні опори застосовують для збільшення стійкості та розвантаження шин та ресор на стрілових кранах.

Анемометри призначені для вимірювання швидкості вітру та автоматичного включення сирени, яка попереджає про силу вітру, за якої слід припинити роботу крана. Анемометри на заводі-виробнику налаштовуються на задану граничну швидкість вітру для робочого положення крана. Анемометр сигналізує, якщо швидкість вітру досягає цього значення. Шкала приладу забезпечує спостереження за швидкістю вітру від 2 до 25 або від 2 до 50 м/с.

Покажчик вильоту стріли (покажчик вантажопідйомності) служить для вказівки допустимої вантажопідйомності крана від вильоту стріли. Його шкала має бути добре видною з робочого місця кранівника.

Вказівник кута нахилу, що встановлюється в кабінах, показує поперечний та поздовжній нахили машини до лінії горизонту.

Покажчик наближення до ЛЕП – прилад, оснащений звуковим сигналом, що попереджає про наближення стріли крана до ЛЕП, що знаходиться під напругою.

Звуковими сигналами обладнуються усі самохідні машини. Звукові сигнали подаються перед початком робочих рухів.

Усі прилади та пристрої безпеки машин та механізмів мають бути справними. Якщо вантажно-розвантажувальні роботи виконуються із застосуванням машин, то керівники організацій призначають інженерно-технічних працівників, відповідальних за безпечне виконання робіт. Вони повинні пройти перевірку знань та бути атестованими з питань безпечної роботи із застосуванням машин.

Установка стрілового крана повинна проводитися так, щоб відстань між поворотною частиною (у будь-якому його положенні) та будовами, штабелями вантажів та іншими предметами становила не менше 1 м.

Для стропування потрібно застосовувати стропи, відповідні масі вантажу, що піднімається, з урахуванням числа гілок і кута їх нахилу. Стropи загального призначення слід підбирати так, щоб кут між їхніми гілками був меншим за 90°. Забраковані знімні вантажозахоплювальні пристрої, а також вантажозахоплювальні пристрої, що не мають бирки (клейма), не повинні знаходитися в місцях виконання робіт. Для вантажів, які мають петлі, призначені для підйому, повинні бути схеми їх стропування, а для вантажів, що не мають спеціальних пристроїв підйому, – графічне зображення стропування, яке видається на руки робітникам, а кранівниками розміщується в місцях робіт.

Керівник організації, що проводить будівельно-монтажні роботи із застосуванням машин, призначає ІТП (керівників змін, змінних майстрів, виконробів, начальників ділянок), відповідальних за безпечне проведення робіт на будівельному майданчику. Вони повинні пройти перевірку знань та бути атестованими з питань безпечної роботи із застосуванням машин.

Керівник робіт до початку роботи (із застосуванням машин) зобов'язаний визначити схему руху та місце встановлення, місця та способи заземлення (занулення) машин, вказати способи взаємодії та сигналізації машиніста (оператора) з робітником-сигнальником, визначити місце знаходження сигнальника, забезпечити освітлення робочої зони.

Перед початком робіт необхідно оглянути вантажопідіймальний пристрій та вантажозахоплювальні пристрої, переконавшись в їх справності, перевірити терміни їх огляду, а також терміни перевірки контрольно-вимірювальних приладів. У разі виявлення недоліків їх необхідно усунути до початку робіт.

Вантажопідіймний пристрій не допускається до роботи, якщо:

- минув термін огляду;
- є несправності у механізмі підйому чи зміни вильоту стріли, у приладах безпеки;
- гаки, троси, ланцюги, стропи мають неприпустиме зношення;
- несправні контрольно-вимірювальні прилади або минув термін їх перевірки.

Коефіцієнт мінімального запасу міцності тросів, ланцюгів, які застосовуються для вантажно-розвантажувальних робіт, повинен становити не менше 4-5. Вантажі необхідно стропити надійно, з урахуванням знаків на тарі. Обв'язку вантажу тросом або ланцюгом проводити так, щоб виключалися ковзання стропа по вантажу, можливість його випадання та забезпечувалося стійке положення вантажу при його переміщенні. Стропи повинні охоплювати основний масив вантажу без перекручування вузлів та петель. Вкорочувати стропи шляхом зав'язування вузлів не допускається. Щоб строп надійно працював і не перетирався на гострих кромках вантажу (у разі застосування тросів з рослинної сировини), необхідно на край вантажу накладати дерев'яні прокладки.

При роботах з довгомірними вантажами має перевірятися правильність стропування. У цьому випадку допускається підйом вантажу на висоту не більше 0,3 м. При виявленні порушень у стропуванні вантаж слід негайно опустити.

Стропування довгомірних вантажів у похилому положенні слід проводити подвійним охопленням «в удав», дотримуючись заходів, що запобігають вислизанню вантажу.

Розрахунок стропів проводиться з урахуванням коефіцієнта запасу міцності, числа гілок троса (ланцюга), на яких підвішено вантаж, та кутів нахилу. Напруга (зусилля) у кожній гілці стропа ($S_{стр}$) визначається за формулами:

$$S_{стр} = \frac{9,8 \cdot Q \cdot K_c}{m \cdot \cos \alpha}, \quad (3.11)$$

де: Q – маса вантажу, кгс (H);

m – кількість гілок;

K_c – коефіцієнт, що залежить від кута α : при $\alpha = 0^\circ - K_c = 1$; при $\alpha = 30^\circ - K_c = 1,15$; при $\alpha = 45^\circ - K_c = 1,42$; при $\alpha = 60^\circ - K_c = 2$.

Розривне зусилля стропа (H , кгс) визначається з урахуванням коефіцієнта запасу міцності K : для інших тросів $K \geq 12$, для ланцюгів $K \geq 6$.

Підйом та переміщення вантажів масою до 25 кг можуть здійснюватися однією людиною, від 25 до 50 кг – двома, а понад 50 кг – за допомогою вантажопідйомних пристроїв. Проведення робіт у сильний снігопад, туман, при недостатній освітленості, коли кранівник погано розрізняє сигнали робітника, має бути припинено. Роботу крана при силі вітру 10 м/с слід припинити, а кран закріпити протиугінними пристроями. Складування вантажів має бути організовано якомога ближче до центрів споживання, механізовано, з метою знизити кількість вантажно-розвантажувальних операцій для того, щоб убезпечити цей процес. Відповідно до ДБН А.3.2-2-2009, майданчики, призначені для зберігання будматеріалів та вантажно-розвантажувальних робіт, повинні бути сплановані, мати твердий ґрунт, здатний сприймати проєктне навантаження від вантажів та підйомно-транспортних засобів, а також тверде та рівне покриття. У відповідних місцях встановлюються написи «В'їзд», «Виїзд», «Розворот» тощо. На майданчиках для укладання вантажів мають бути позначені межі штабелів, проходів, проїздів між ними. Не дозволяється розмішувати вантажі у проходах та проїздах. Взимку територію майданчика очищають від снігу та льоду.

У стрілових кранів потрібно враховувати положення додаткових опор та виліт стріли, а у кранів з рухомою противагою – положення противаги. При підйомі вантаж повинен бути попередньо піднятий на висоту не більше 200-300 мм для перевірки правильності та надійності дії гальма. При переміщенні в горизонтальному напрямку вантаж повинен бути попередньо піднятий на 0,5 м вище предметів, що зустрічаються на шляху.

Пересування крана з вантажем допускається на невеликій відстані і не повинно здійснюватися регулярно. Відповідно до вказівок заводу-виробника пересування пневмоколісних кранів вантажопідйомністю 25 т і більше (К-255, К-406) з вантажем на гаку допускається тільки по рівній горизонтальній ділянці майданчика з твердим покриттям при положенні стріли вздовж поздовжньої осі крана.

Поєднувати робочі рухи крана, як правило, не дозволяється. При роботі пневмоколісних кранів вантажопідйомністю до 25 т на виносних опорах для забезпечення допустимих тисків на ґрунт застосовують інвентарні (дерев'яні) башмаки, а для кранів понад 25 т – бруси та шпали. На барабані лебідки при розгортанні троса повинно залишатися не менше чотирьох витків. Шестерні лебідки слід закривати спеціальним кожухом; лебідка має бути у справному стані. Направляти трос на барабанні лебідки руками чи ногою забороняється. Перед початком вантажопідйомних робіт троси необхідно ретельно оглядати.

Під час роботи вантажопідйомної машини не дозволяється:

- вхід на вантажопідйомну машину під час її руху;
- знаходження людей біля працюючого крана (щоб уникнути затискання між

- поворотною і неповоротною частинами крана);
- підйом вантажу, що знаходиться у нестійкому стані;
 - підйом і переміщення вантажу з людьми, що знаходяться на ньому;
 - підйом вантажу, засипаного землею, примерзлого, закладеного іншими вантажами, укріпленого болтами, залитого бетоном;
 - вивільнення за допомогою вантажопідйомної машини защемлених вантажем стропів, канатів, ланцюгів;
 - відтягування вантажів під час підйому, опускання та розвороту;
 - вирівнювання вантажу власною масою людини, а також поправлення стропів у повітрі;
 - опускати вантаж на автомашини і піввагони або піднімати при знаходженні людей у кузові машини або напіввагонах;
 - знаходження людей в автомашинах та напіввагонах при завантаженні та розвантаженні їх магнітними та грейферними кранами;
 - підйом залізобетонних та бетонних виробів масою понад 500 кг, які не мають маркування та вказівки про фактичну масу.

Проведення робіт при сильному снігопаді, тумані, поганій освітленості, коли кранівник погано розрізняє сигнали стропальника, має бути припинено.

Робота крана при силі вітру понад 6 балів (швидкість вітру 10-12 м/с) повинна бути припинена, а кран закріплений протиугінними пристроями. При сильнішому вітрі (швидкість вітру понад 15 м/с) необхідно прийняти додаткові заходи закріплення крана, передбачені інструкцією з експлуатації. Роботи на будівельних машинах з електроприводом під час грози повинні бути припинені.

На будівельному майданчику встановлюється порядок обміну умовними сигналами між особою, що керує підйомом, і машиністом крана, а також робітниками на відтяжках. Усі сигнали подаються лише однією особою. Сигнал «СТОП» подається будь-яким працівником, який помітив небезпеку. Якщо машиніст не бачить сигнальника, між ними встановлюється двосторонній телефонний або радіозв'язок. Голосовий зв'язок допускається під час роботи стрілових самохідних кранів зі стрілою не більше 10 м. Особливі вимоги пред'являють під час роботи будівельних машин біля ліній електропередач та контактних проводів. Робота будівельних машин під проводами ліній електропередач (незалежно від напруги в лінії) не допускається. Роботи у охоронних зонах ліній електропередач регламентуються ДСТУ Б А.3.2-13:2011; ДБН А.3.2-2-2009.

Переміщення, встановлення та робота машин поблизу виїмок (котлованів, траншей) з незакріпленими укосами дозволяється лише за межами призми обвалу ґрунту на відстані, що визначається проектом виконання робіт.

За відсутності відповідних вказівок у ПВР найменша допустима відстань по горизонталі від основи укосу виїмки (котловану, траншеї) до найближчої опори вантажопідйомної машини визначається згідно з табл. 3.5.

При неможливості дотримання цих відстаней або, якщо глибина виїмки (котловану) більше 5,0 м, або у разі неможливості забезпечення стабільного стану ґрунту (у разі його зволоження природними або техногенними водами), установка кранів повинна бути визначена в проектній документації.

**Допустима відстань по горизонталі від основи укосу котловану
до найближчої опори**

Глибина котловану (траншеї), м	Відстань від основи укосу до найближчої опори* для насипного ґрунту, м				
	пісок та гравій	супісь	суглинок	глина	лесовий сухий
1	1,5	1,25	1,00	1,00	1,0
2	3,0	2,40	2,00	1,50	2,0
3	4,0	3,60	3,25	1,75	2,5
4	5,0	4,40	4,00	3,00	3,0
5	6,0	5,30	4,75	3,50	3,5

**Найближчою опорою вважається край виносної опори самохідного стрілового крана або основи укосу баластової призми вантажопідіймального крана*

Робота машин біля контактних проводів тролейбусної і трамвайної мережі допускається на відстані не менше 1 м, а біля контактних проводів залізниці – не менше 2 м. Аналіз причин аварій показує, що їх більшість відбувається через перевантаження кранів. Безпечна робота кранів характеризується двома показниками: $K_1 \geq 1,45$ – коефіцієнтом вантажної стійкості та $K_2 \geq 1,15$ – коефіцієнтом власної стійкості.

Використовуючи ці коефіцієнти можна визначити максимально допустиму масу вантажу при заданому вильоті стріли крана по відомому ухилу ділянки шляху. Необхідну вантажопідійомність крана визначають залежно від маси збірному елемента з урахуванням вильоту стріли, при якому елемент, що монтується, встановлюють у проєктне положення. Ця величина характеризується вантажним моментом крана:

$$M_{zp} = (Q_{\max} + q/2) \cdot l_{\min} \quad M_{zp} = (Q_{\min} + q/2) \cdot l_{\max}, \quad (3.12)$$

де: $Q_{\max}$ та $Q_{\min}$ – максимальна та мінімальна маса елементів, що монтуються, з урахуванням маси захватних пристроїв, т;

$l_{\max}$ та $l_{\min}$ – максимальний та мінімальний виліт стріли, м;

q – маса стріли крана, т.

Цей розрахунок легко виконати, оскільки маса виробів, що знаходяться на майданчику, відома. Масу стріли вказано у паспорті крана. Якщо розрахункові вантажні моменти менші, ніж вантажні моменти, зазначені у паспорті крана, то з точки зору безпеки роботи ведуться правильно. Останнім часом для вибору крана застосовуються номограми, що дозволяють знаходити оптимальні умови роботи.

3.4.4. Безпека під час вантажно-розвантажувальних робіт

Вантажно-розвантажувальні роботи та транспортування є вельми травмонебезпечними роботами. Так, згідно зі статистичними даними, 70% нещасних випадків зі смертельним наслідком відбувається через падіння вантажу, що піднімається або переміщується, 18% через ураження електричним струмом, перекидання вантажів, вантажопідіймних машин, падіння робітників з висоти і т.д.

Основними причинами травматизму є: неправильна організація робіт, низька підготовка обслуговуючого персоналу, низький контроль з боку ІТП за веденням робіт. Невідповідність застосовуваного обладнання технологічному процесу навантажувально-розвантажувальних і транспортувальних робіт, використання технологічного і вантажопідйомного обладнання, що не пройшло технічне огляд та випробування, робота без засобів індивідуального захисту.

Для ведення вантажно-розвантажувальних робіт допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли медичний огляд та цільовий інструктаж з охорони праці. При веденні розвантажувальних робіт небезпечних вантажів (токсичних речовин, кислот і лугів, вибухових речовин тощо) робітники проходять спеціальне навчання з обов'язковою атестацією.

Залежно від ступеня небезпеки вантажно-розвантажувальні роботи поділяються на чотири групи:

- 1 група – малонебезпечні (метал, лісо- та будматеріали);
- 2 група – небезпечні (з урахуванням габаритів вантажів);
- 3 група – пиловаті та горючі (цемент, вапно, крейда, гіпс, асфальт, бітум);
- 4 група – небезпечні (внаслідок можливості вибуху, пожежі, отруєння, опромінення, опіку, захворювання тощо).

Небезпечні речовини поділяються на 9 класів:

- 1 – вибухові речовини;
- 2 – гази;
- 3 – легкозаймисті рідини (температура займання 61 °C і нижче);
- 4 – легкозаймисті речовини і матеріали, які можуть спалахнути в результаті тертя, нагрівання, вологі тощо;
- 5 – окислювальні речовини;
- 6 – отруйні та інфекційні речовини;
- 7 – радіоактивні;
- 8 – їдкі та корозійно-активні речовини;
- 9 – інші (речовини з відносно низькою небезпекою).

На небезпечні вантажі відповідно до ДСТУ 4500-3:2008 Вантажі небезпечні. Класифікація, наносять певні знаки небезпеки (два квадрати, окантовані чорною рамкою, у верхньому – символ небезпеки, у нижньому – напис небезпеки, нижче – заходи безпеки під час розвантаження).

Залежно від маси вантажі поділяють:

- масою менше 80 кг;
- масою від 80 кг до 500 кг;
- масою понад 500 кг.

За станом вантажі поділяють:

- сипкі;
- гази;
- рідини;
- тверді матеріали

За видом упаковки:

- контейнерна;
- насипом (цемент, пісок, щебінь);
- штучні (цегла);

- в упаковці масою (мішки з піском, цементом і т.д.).

Відповідно до НПАОП 0.00-1.75-15 Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт, вантажно-розвантажувальні роботи слід виконувати механізованим способом за допомогою підйомно-транспортного обладнання та засобів малої механізації. Піднімати та переміщати вантаж вручну необхідно за дотримання норм, встановлених законодавством. Нормативами встановлено граничні норми підйому та переміщення тягарів одним працівником вручну: для чоловіка (старше 18 років) – 50 кг (допускається перенесення на прямій ділянці довжиною до 25 м вантажу до 80 кг за умови підйому та зняття вантажу іншими вантажниками); для жінок старше 18 років – 10 кг при чергуванні з іншими видами робіт, 7 кг – при постійному перенесенні ваги протягом зміни; для юнаків та дівчаток 16-17 років – при короткочасній роботі відповідно 14 кг та 7 кг, 17÷18 років – 16 кг та 8 кг; підлітки до 16 років до перенесення і підйому вантажу не допускаються.

Безпека проведення вантажно-розвантажувальних робіт досягається:

- механізацією та автоматизацією вантажно-розвантажувальних робіт;
- застосуванням пристроїв та пристосувань, що відповідають вимогам безпеки;
- експлуатацією виробничого обладнання відповідно до чинної нормативно-технічної документації та експлуатаційних документів;
- застосуванням знакової та інших видів сигналізації під час переміщення вантажів підйомно-транспортним обладнанням;
- правильним розміщенням та укладанням вантажів у місцях виконання робіт та у транспортних засобах;
- дотриманням вимог до охоронних зон електропередачі, вузлам інженерних комунікацій та енергопостачання.

Вантажно-розвантажувальні роботи необхідно проводити за безпосереднього керівництва працівників ІТП (відповідальних за виконання робіт).

3.4.5. Вимоги до місць проведення вантажно-розвантажувальних робіт

Місця проведення вантажно-розвантажувальних робіт повинні мати основу, що забезпечує стійкість підйомно-транспортного обладнання, матеріалів і транспортних засобів, що складаються (рівне тверде покриття, ухил не більше 5°).

На майданчиках для укладання вантажів мають бути позначені межі штабелів, проходів та проїздів між ними. Не допускається розміщувати вантажі у проходах та проїздах. Ширина проїздів повинна забезпечувати безпеку руху транспортних засобів та підйомно-транспортного обладнання.

Місця проведення вантажно-розвантажувальних робіт, включаючи проходи та проїзди, повинні мати достатнє природне та штучне освітлення відповідно до будівельних норм та правил. Освітленість повинна бути рівномірною, без сліпучої дії світильників на працюючих. Типи освітлювальних приладів слід вибирати в залежності від умов середовища, властивостей та характеру переробляємих вантажів.

Робітники, зайняті на вантажно-розвантажувальних роботах, мають бути забезпечені санітарно-побутовими приміщеннями та доброякісною питною

водою.

Майданчики проведення вантажно-розвантажувальних робіт повинні відповідати вимогам пожежної безпеки за ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення, а також будівельним нормам та правилам.

Температуру зовнішнього повітря та силу вітру в даному кліматичному районі, за яких слід припиняти виконання робіт на відкритому повітрі або влаштовувати перерви для обігріву робітників, встановлює адміністрація підприємства відповідно до чинного законодавства.

Місця виконання вантажно-розвантажувальних робіт повинні бути оснащені необхідними засобами колективного захисту та знаками безпеки за ДСТУ EN ISO 7010:2019.

Рух транспортних засобів у місцях вантажно-розвантажувальних робіт має бути організований за транспортно-технологічною схемою із встановленням відповідних дорожніх знаків за ДСТУ 4100:2021 Безпека дорожнього руху. Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування, а також знаків, прийнятих на залізничному, водному та повітряному транспорті.

Температура, вологість, швидкість руху повітря у робочій зоні виробничих приміщень, а також вміст шкідливих речовин у місцях проведення вантажно-розвантажувальних робіт – за ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007 Система стандартів безпеки праці. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використанні в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва; рівні шуму та вібрації на робочому місці – за ДСТУ EN ISO 11205:2017 Акустика. Шум, утворюваний машинами та устаткуванням. Технічний метод визначення рівнів звукового тиску випромінювання на робочому місці та в інших зазначених позиціях за інтенсивністю звуку (EN ISO 11205:2009, IDT; ISO 11205:2003, IDT).

Для переходу працюючих по сипучому вантажу, що має велику плинність і здатність засмоктування, слід встановлювати трапи або настили з поручнями по всьому шляху пересування.

Проходи та робочі місця повинні бути вирівняні, і не мати ям, вибоїн. Взимку проходи повинні бути очищені від снігу, а у разі зледеніння посипані піском, шлаком або іншими протиковзаючими матеріалами.

Для проходу (підйому) на робоче місце повинні бути передбачені тротуари, сходи, містки, трапи, що відповідають вимогам безпеки (між рядами штабелів мають бути проходи шириною не менше ніж 1,25 м, а ширина основного проходу – не менше ніж 3 м).

Укладання матеріалів проводиться з урахуванням їхньої маси та здатності деформуватися під впливом маси вище лежачого вантажу. Чим важчий матеріал, тим менше має бути його висота, щоб забезпечити стійкість, полегшити та убезпечити складування та відпуск матеріалів.

Складування матеріалів, конструкцій та обладнання має здійснюватися відповідно до вимог стандартів чи технічних умов на матеріали, вироби, обладнання. Способи укладання вантажів передбачають: безпеку працюючих; стійкість штабелів, пакетів; механізацію вантажно-розвантажувальних робіт; можливість застосування засобів захисту та пожежної техніки; дотримання вимог до охоронних та небезпечних зон. Підкладки і прокладки в штабелях

матеріалів і конструкцій, що складаються, слід розташовувати в одній вертикальній площині. Товщина прокладок повинна бути більше висоти виступаючих монтажних петель не менше ніж на 0,02 м. Між штабелями (стелажами) на складах повинні бути проходи шириною не менше 1 м і проїзди, ширина яких забезпечує проходження транспортних засобів і проведення вантажно-розвантажувальних робіт з урахуванням засобів механізації.

При масі вантажів понад 50 кг та підйомі їх на висоту понад 3 м вантажно-розвантажувальні роботи слід проводити із застосуванням підйомно-транспортних засобів та засобів малої механізації.

3.4.6. Вимога до персоналу, що допускається до вантажно-розвантажувальних робіт

До управління підйомно-транспортним обладнанням допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли медичний огляд у порядку, встановленому МОЗ, навчені безпеці праці відповідно до НПАОП 0.00-4.12-05 та мають право управління зазначеним обладнанням (робітники, зайняті на вантажно-розвантажувальних роботах, повинні проходити попередні та періодичні огляди відповідно до вимог Міністерства охорони здоров'я).

Робочим, зайнятим на завантаженні та вивантаженні тварин та сировини тваринного походження, повинні бути зроблені профілактичні щеплення.

Інженерно-технічні працівники, відповідальні за безпечне проведення вантажно-розвантажувальних робіт, повинні проходити перевірку знань особливостей технологічного процесу, вимог безпеки праці, улаштування та безпечної експлуатації підйомно-транспортного обладнання, пожежної безпеки та виробничої санітарії відповідно до їх посадових обов'язків та у порядку, встановленому органами державного нагляду.

До проведення вантажно-розвантажувальних робіт допускаються особи, які пройшли курс навчання та перевірку знань з безпеки праці відповідно до НПАОП 0.00-4.12-05, а також надання першої допомоги. Працюючі, допущені до навантаження (розвантаження) небезпечних та особливо небезпечних вантажів, повинні проходити спеціальне навчання з безпеки праці з подальшою атестацією.

Під час виконання вантажно-розвантажувальних робіт з небезпечними вантажами поточний інструктаж слід проводити перед початком робіт. У програму інструктажу мають бути включені відомості про властивості небезпечних вантажів, правила роботи з ними, заходи першої допомоги.

3.4.7. Вимоги до проведення вантажно-розвантажувальних робіт

Вибір способів проведення робіт повинен передбачати запобігання або зниження рівня допустимих норм впливу на працюючих небезпечних і шкідливих виробничих факторів шляхом:

- механізації та автоматизації вантажно-розвантажувальних робіт;
- застосування пристроїв та пристосувань, що відповідають вимогам безпеки;
- експлуатації виробничого обладнання відповідно до чинної нормативно-технічної документації та експлуатаційних документів;
- застосування знакової та інших видів сигналізації при переміщенні вантажів підйомно-транспортним обладнанням;

- правильного розміщення та укладання вантажів у місцях проведення робіт та у транспортні засоби;
- дотримання вимог до охоронних зон електропередачі, вузлів інженерних комунікацій та енергопостачання.

При переміщенні вантажу підйомно-транспортним обладнанням знаходження працюючих на вантажі та у зоні його можливого падіння не допускається.

Після закінчення та у перерві між роботами вантаж, вантажозахоплювальні пристрої та механізми (ківш, грейфер, рама, електромагніт тощо) не повинні залишатися у піднятому положенні. Переміщення вантажу над приміщеннями та транспортними засобами, де перебувають люди, не допускається.

Вантажі, що розміщуються поблизу залізничних та кранових рейкових колій, повинні бути розташовані відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.3-29:2011 Габарити наближення будівель і рухомого складу залізниць колії 1520 (1524) мм (ГОСТ 9238-83, MOD) та нормативно-технічної документації.

Вантажі (крім баласту, що вивантажується для колійних робіт) при висоті їх укладання, рахуючи від головки рейки до 1,2 м, повинні знаходитися від зовнішньої грані головки найближчої до вантажу рейки залізничної або підкранової колії на відстані не менше 2 м, а при більшій висоті - не менше 2,5 м.

Стропування вантажів слід проводити відповідно до НПАОП 0.00-1.80-18. Стропування великогабаритних вантажів (металевих, залізобетонних конструкцій та ін.) необхідно проводити за спеціальні пристрої, стропувальні вузли або позначені місця залежно від положення центру ваги та маси вантажу. Місця стропування, положення центру тяжкості та маси вантажу повинні бути позначені підприємством-виробником продукції або відправником вантажу.

Перед підйомом та переміщенням вантажів повинні бути перевірені стійкість вантажів та правильність їх стропування.

Способи укладання та кріплення вантажів повинні забезпечувати їх стійкість під час транспортування та складування, розвантаження транспортних засобів та розбирання штабелів, а також можливість механізованого навантаження та вивантаження. Маневрування транспортних засобів із вантажами після зняття кріплення з вантажів не допускається.

Штабелі сипких вантажів повинні мати укоси крутістю, що відповідає куту природного укосу для вантажів даного виду, або повинні бути огорожені міцними підпірними стінками.

Під час виконання вантажно-розвантажувальних робіт із застосуванням машин безперервного транспорту:

- укладання вантажів має забезпечувати рівномірне завантаження робочого органу та стійке положення вантажу;
- подача та зняття вантажу з робочого органу машини повинні проводитися за допомогою спеціальних подавальних та приймальних пристроїв.

При виконанні робіт з тарно-штучними вантажами слід використовувати контейнери, засоби пакування, а також спеціалізовані вантажозахоплювальні пристрої, що унеможливають випадання вантажів.

Дахи контейнерів, пристрої для їх стропування та кріплення до транспортних засобів повинні бути очищені від сторонніх предметів, льоду та

снігу.

При завантаженні (вивантаженні) металів електромагнітними та грейферними захватами зона підйому та переміщення вантажів має бути огорожена.

На місцях навантаження та вивантаження лісоматеріалів мають бути передбачені пристрої, що унеможливають розвал лісоматеріалів.

Навантаження та розвантаження сипких вантажів слід проводити механізованим способом, що виключає забруднення повітря робочої зони.

При розвантаженні сипких вантажів з напіввагонів на підвищених колесах, що розташовані на висоті понад 2,5 м, люки слід відкривати зі спеціальних містків.

При ліквідації зависання сипких вантажів у ємностях перебування у них працюючих заборонено.

При розвантаженні сипких вантажів з автомобілів-самоскидів, що стоять на насипах, а також при засипанні котлованів і траншей ґрунтом, автомобілі-самоскиди необхідно встановлювати на відстані не менше 1 м від брівки природного укосу (за призвою обвалення, визначається за ДБН А.3.2-2-2009).

Вантажно-розвантажувальні роботи та переміщення небезпечних (за ДСТУ 4500-3:2008) вантажів слід робити:

- відповідно до вимог безпеки праці, що містяться в документації, затвердженій у встановленому порядку;
- у спеціально відведених місцях за наявності даних про клас небезпеки та вказівками відправника вантажу щодо дотримання заходів безпеки.

Не допускається виконувати вантажно-розвантажувальні роботи з небезпечними вантажами при виявленні невідповідності тари вимогам нормативно-технічної документації, затвердженої в установленому порядку, несправності тари, а також за відсутності маркування та попереджувальних написів на ній.

Після закінчення робіт з небезпечними вантажами місця виконання робіт, підйомно-транспортне обладнання, вантажозахоплювальні пристрої та засоби індивідуального захисту повинні бути піддані санітарній обробці залежно від властивостей вантажу.

У разі виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів внаслідок впливу метеорологічних умов на фізико-хімічний стан вантажу вантажно-розвантажувальні роботи повинні бути припинені або вжиті заходи щодо створення безпечних умов праці.

Завантажувати та розвантажувати тварин, сировину та продукти тваринного походження слід лише за наявності даних про характер вантажу. Перед початком робіт вантаж має бути перевірено органами ветеринарного нагляду.

Завантажувати, вивантажувати і переміщати вантажі, що вимагають карантинної обробки, слід на спеціально виділених майданчиках, що відповідають санітарним вимогам Міністерства охорони здоров'я, що висуваються до них.

Після виконання вантажно-розвантажувальних робіт з тваринами, сировиною та продуктами тваринного походження місця виконання робіт, транспортні засоби, вантажозахоплювальні пристрої, інвентар та засоби

індивідуального захисту повинні бути піддані дезінфекції.

Перед початком вантажно-розвантажувальних робіт повинен бути встановлений порядок обміну умовними сигналами між подаючим сигнали (стропальником) і машиністом підйомно-транспортного обладнання.

При малому об'ємі вантажів у виняткових випадках дозволяється вручну проводити навантаження і розвантаження пилюватих матеріалів (цементу, вапна, гіпсу та ін.). Роботи слід виконувати в пиленепроникному одязі, у брезентових рукавицях, респіраторах та пилозахисних окулярах. Категорично забороняється розвантажувати цемент ручним способом за температури +40 °С і більше.

Якщо робітники працюють безперервно в респіраторах, адміністрація зобов'язана давати їм через кожні 30 хвилин відпочинок на 5 хвилин. Фільтри респіратора слід змінювати у міру забруднення, але не рідше одного разу на зміну (згідно з паспортом).

Здійснювати навантаження і розвантаження вантажів, що котяться, слід, як правило, механізованим способом. Ручним способом зазначені роботи дозволяється проводити у виняткових випадках за допомогою похилих майданчиків чи покатів. При цьому вантаж потрібно підтримувати канатом з протилежного боку, а робітники, що стоять на землі або майданчику, повинні знаходитися збоку від вантажу, що піднімається або опускається. Знаходитись позаду вантажу, що піднімається, або спереду вантажу, що опускається, категорично забороняється.

Переносити бутлі з кислотою або іншими пекучими рідинами (їдкими лугами) на спині або на плечі категорично забороняється. Бутлі слід переносити в плетених кошиках вручну і обов'язково вдвох або переміщати їх на спеціальних візках, ношах, тачках, які мають бути обладнані гніздами, відповідними розмірами тари; стінки гнізд повинні бути оббиті повстю або рогожею.

Піднімати на висоту бутлі з кислотою або іншими пекучими рідинами ручним способом забороняється. Піднімати їх можна лише у спеціальних контейнерах. При цьому бутлі обов'язково повинні бути в плетених кошиках або спеціальних ящиках.

Навантаження, розвантаження та перевезення кислот та їдких лугів у скляній тарі дозволяється лише у плетених кошиках або ящиках. У кузові автомобіля бутлі потрібно встановлювати горловинами вгору і в один ряд, причому кожен повинен бути закріплений в кузові так, щоб під час руху автомобіля не міг перекинутися або переміщатися по кузову.

Навантаження та розвантаження бочок з бензином та іншими небезпечними рідинами потрібно проводити по дерев'яних покатах або іншим безпечним пристосуванням; при цьому бочки, що вантажаться на автомобіль, повинні бути щільно закриті металевими пробками.

Забороняється застосовувати для закривання бочок дерев'яні пробки або ганчірки, а також користуватися металевими ломом при перекочуванні бочок у кузові та землі або скидати бочки з автомобіля на землю.

Бочки з легкозаймистими та горючими рідинами повинні розміщуватись у кузові автомашини на спеціальній рамі – підкладці або повинні бути укріплені дерев'яними клинами, обов'язково пробками вгору.

3.5. Безпека під час монтажних робіт

3.5.1. Загальні вимоги безпеки під час монтажних робіт

Основні причини травматизму при монтажі будівельних конструкцій: падіння робітників з висоти; падіння предметів на людину; ураження електричним струмом; експлуатація несправних вантажопідіймальних машин, монтажних пристосувань, ручних машин, ручного інструменту; дефекти монтованих будівельних конструкцій та деталей; недосвідченість чи нехтування до виконання правил безпеки; недостатня професійна підготовка; виконання робіт за фахом та допуск до робіт без належного інструктажу з безпеки; порушення технології виконання робіт, вимог проекту виконання робіт та технологічних карт при виконанні вантажно-розвантажувальних та монтажних робіт; відсутність засобів колективного та індивідуального захисту працюючих (огорож, запобіжних поясів, касок та ін.); порушення правил експлуатації будівельних машин, монтажних пристосувань, ручного інструменту та машин; порушення трудової та виробничої дисципліни; вплив несприятливих чинників довкілля. Організація будівельного майданчика представлена на рис. 3.39.

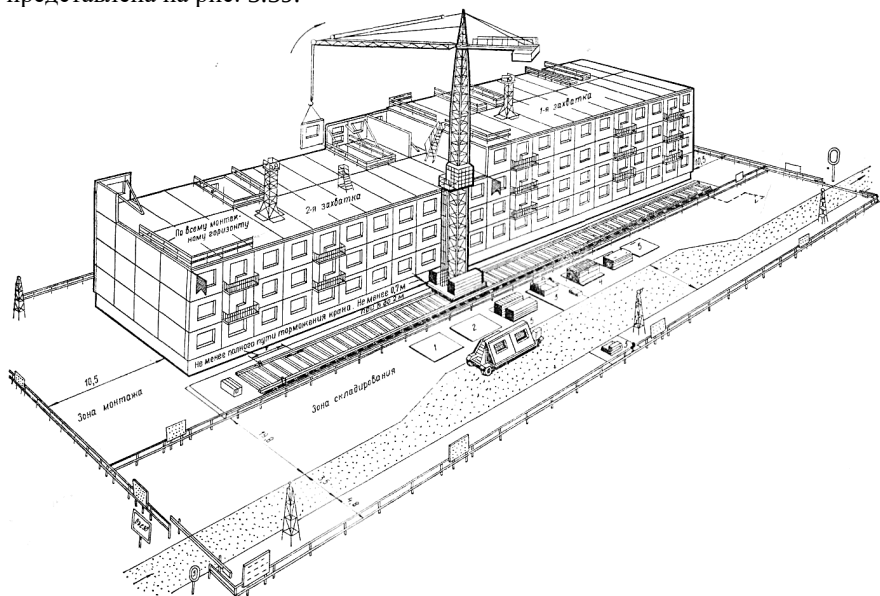


Рисунок 3.39. Безпечна організація будівельного майданчика під час монтажу великопанельного житлового будинку з транспортних засобів баштовим краном КБ-306: 1, 2, 5 – майданчик для складування матеріалів; 3 – бункер для розчину; 4 – касета для зберігання перегородок

При монтажі будівельних конструкцій, виробів, трубопроводів та обладнання (далі – виконання монтажних робіт) необхідно передбачати заходи щодо запобігання негативному впливу на працівників таких небезпечних та

шкідливих виробничих факторів:

- розташування робочих місць поблизу перепаду по висоті 1,3 м і більше;
- машини, що рухаються, їх робочі органи; переміщення конструкцій, матеріалів;
- обвалення елементів конструкцій будівель та споруд;
- падіння матеріалів, інструменту;
- виконання робіт у зоні поблизу повітряних ліній електропередачі;
- підйому вантажів, вага яких перевищує вантажопідйомність механізмів;
- недостатня жорсткість конструкції, яка може призвести до її руйнування під час монтажу;
- перекидання машин, падіння їх частин;
- недостатня освітленість робочого місця;
- підвищена напруга в електричному ланцюзі, замикання якого може статися через тіло людини.

За наявності небезпечних та шкідливих виробничих факторів безпека монтажних робіт має бути забезпечена відповідно до ДБН А.3.2-2-2009. «Охорона праці та промислової безпеки у будівництві», рішень проєктно-технічної документації (ПОБ, ППР тощо), зазначених заходів безпеки праці:

- точного визначення місця встановлення крана із зазначенням його марки, позначенням небезпечних зон під час його роботи;
- вказівку ваги вантажу, що піднімається;
- забезпечення безпеки робочих місць на висоті;
- визначення послідовності та забезпечення безпечного встановлення конструкцій;
- забезпечення стійкості конструкцій та частин будівлі під час зведення;
- вказівка схеми способів укрупнювальної збірки елементів конструкцій.

Монтаж конструкцій будівель (споруд) необхідно починати з просторово-стійкої частини: сполучного елемента, ядра жорсткості тощо.

Монтаж конструкцій кожного поверху (ярусу) багатоповерхового будинку необхідно виконувати після закріплення всіх встановлених монтажних елементів згідно проєкту і досягнення бетоном (розчином) стиків несучих конструкцій необхідної міцності.

Переміщення конструкцій чи обладнання кількома кранами (або підйомними чи тяговими засобами) необхідно здійснювати згідно з ПВР під безпосереднім керівництвом осіб, відповідальних за безпечне виконання робіт кранами.

Безпека при монтажних роботах обов'язково має бути відображена у проєктах. Працюючи постійно в обмежених умовах на тимчасових драбинах, риштуваннях, на висоті, більшу частину часу в незручній позі, монтажник відчуває суттєве навантаження від напруженого стану тіла і підвищеного нервово-психічного напруження. Тому до монтажних робіт допускаються особи не молодші 18 років, які мають професійні навички, навчені безпечним прийомом робіт і мають відповідні посвідчення.

Верхолазними вважаються такі роботи, які виконуються на висоті понад 5 м від поверхні землі, перекриття, робочого настилу і ведуться з конструкцій, що монтуються. Відповідно до Переліку робіт з підвищеною небезпекою (НПАОП

0.00-4.12-2005), затверджених Держгірпромнаглядом роботи верхолазні та на висоті – роботи з підвищеною небезпекою і до них пред'являються особливі вимоги. До самостійних верхолазних робіт допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли медичний огляд, мають стаж верхолазних робіт не менше одного року і тарифний розряд не нижчий за III.

Перед початком робіт на висоті знайомлять із характером майбутньої роботи, станом робочого місця та проходів до нього, безпечними способами підйому на робоче місце, із запобіжними заходами при виконанні робіт, а також захисту від падіння з висоти.

Під час проведення монтажних робіт у місцях, небезпечних для руху людей, вивішують добре видимі попереджувальні знаки. Входи в приміщення та проходи на нижніх поверхах, над якими проводять монтаж, закривають для доступу людей. За необхідності проходу людей влаштовують захисні козирки над входом до будівлі (рис. 3.40).

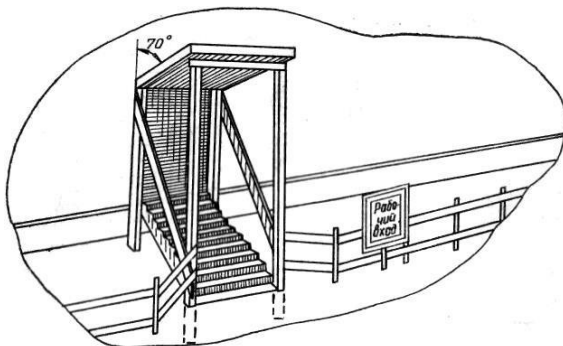


Рисунок 3.40. Улаштування захисного козирка над входом будівлі, що будується

На ділянці (захопленні), де проводяться монтажні роботи, не дозволяється виконувати інші види робіт та перебувати стороннім особам. Пересування робітників по навісних сходах при монтажі великорозмірних елементів допускається лише не більше двох поверхів. Підйом робітників по навісним сходам на висоту понад 10 м допускається, якщо через кожні 10 м сходи обладнані майданчиками для відпочинку. Навісні сходи висотою понад 5 м повинні відповідати вимогам ДБН А.3.2-2-2009.

Для переходу монтажників з однієї конструкції на іншу застосовуються інвентарні сходи, містки, трапи, майданчики (рис. 3.41, 3.42), які встановлюються та закріплюються на конструкціях, що монтуються, до їх підйому. При неможливості здійснення зазначених заходів застосовуються спеціально розроблені пристосування для кріплення карабіна монтажного поясу.

Для робіт на великій висоті зручні навісні майданчики з огорожами, на яких розміщуються двоє робітників.

При монтажі колон заввишки понад 12 м для обробки стиків ферми з колоною використовують навісні майданчики з люком (рис. 3.41). Майданчик закріплюють на залізобетонній колоні знімним хомутом або петлями, що приварюються до закладних деталей.

При монтажі конструкцій багатоповерхових будівель при невеликих відстанях між поверхами застосовуються підмости-вишки (рис. 3.42), що легко переставляються по перекриттю, виготовляються зі сталевих або алюмінієвих труб.

Проведення монтажних операцій без рихтовання або огорож допускається тільки при неможливості їх улаштування; у цьому випадку застосовують

запобіжні пояси. Майстер або виробник робіт повинні вказати місця перебування монтажника на конструкції та місця кріплення запобіжних поясів.

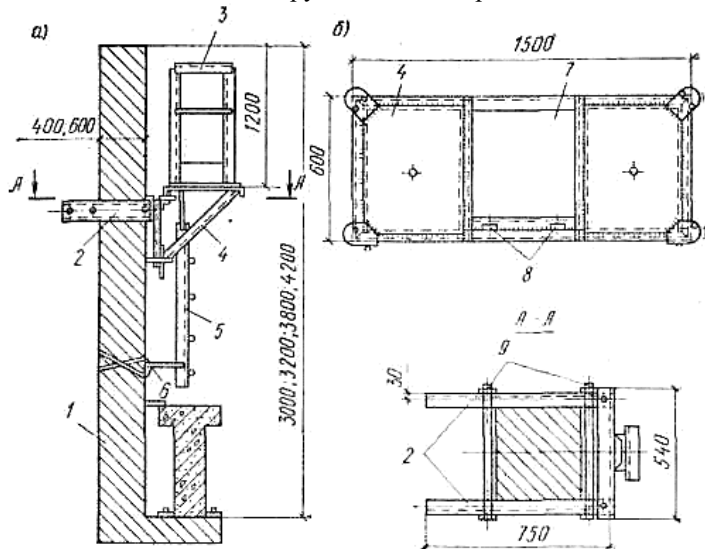


Рисунок 3.41. Навісна площадка з люком: а – схема навішування; б – майданчик; 1 – колона; 2 – хомут; 3 – огорожа; 4 – майданчик; 5 – сходи; 6 – дрiт; 7 – люк; 8 – пази для навішування сходів; 9 – болт

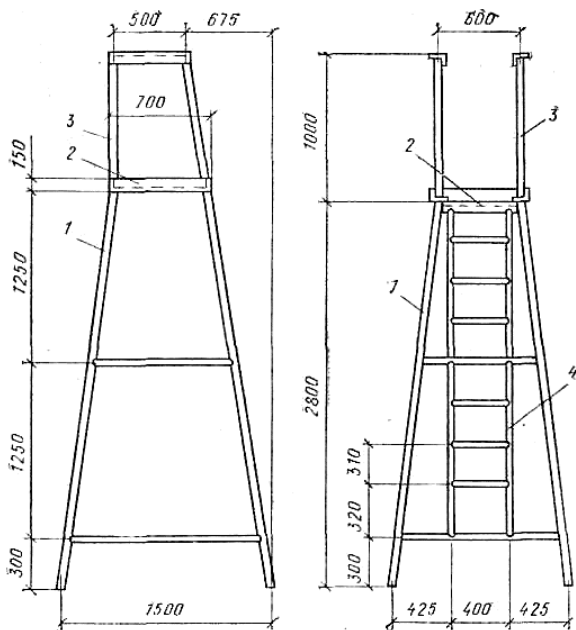


Рисунок 3.42. Переставні підмостки-вишки:

- 1 – каркас;
- 2 – майданчик;
- 3 – огорожа;
- 4 – сходи

До початку робіт встановлюється порядок обміну умовними сигналами між монтажником, керівником монтажу та машиністом. Усі сигнали подаються однією особою, крім сигналу «Стоп», який може бути поданий будь-яким працівником, який помітив небезпеку.

Стропування вантажів слід проводити інвентарними стропами та вантажозахоплювальними пристроями, які мають бути промарковані із зазначенням вантажопідйомності та терміну випробувань. Якщо висота до замка вантажозахоплювального засобу перевищує 2 м, то забезпечуватиметься дистанційне розстропування з робочого горизонту. Способи стропування повинні виключати можливість падіння або ковзання застропленого вантажу та забезпечувати його подання до місця встановлення в положенні, близькому до проєктного.

Очищати елементи конструкцій від бруду та криги слід до їх підйому. При стропуванні конструкцій необхідно встановлювати прокладки між гострими ребрами елементів та стропами. Прокладки зазвичай прикріплюють до стропа, щоб виключити їх падіння в момент установки елементів.

Підйом конструкцій, що мають масу, близьку до вантажопідйомності крана на даному вильоті стріли, проводиться у два прийоми. Спочатку деталь піднімають на висоту 20-30 см (у такому положенні перевіряють підвіску вантажу, стійкість крана та надійність дії гальм), а потім на необхідну висоту. Поданий елемент опускають над мостом його установки не більше ніж на 30 см, після чого монтажники підводять його до місця встановлення.

Не можна допускати перенесення конструкцій кранами над робочими місцями монтажників. При переміщенні конструкцій або обладнання, відстань між ними і частинами, що виступають, повинна бути не менше 0,5 м по вертикалі і 1 м по горизонталі. Конструкції, що переміщуються краном, утримуються від розгойдування розчалками з прядивного або тонкого каната. При підйомі довгих елементів, що встановлюються в горизонтальному положенні, слід застосовувати парні розчалки, прикріплені до їх кінців. Під час перерв у роботі не допускається залишати підняті конструкції та обладнання у повітрі. Перебувати людям на конструкціях або обладнанні під час їх підйому, переміщення та встановлення забороняється. Розстропування встановлених у проєктне положення конструкцій та обладнання можна проводити після надійного постійного або тимчасового закріплення останніх способами, зазначеними у ППР. Перехід монтажників від однієї конструкції до іншої по нижньому поясу ферми або балки допускається лише за наявності спеціально натягнутого каната для зачеплення карабіну пояса.

Монтаж конструкцій кожного наступного ярусу (ділянки) будівлі або споруди слід проводити лише після надійного закріплення всіх елементів попереднього ярусу. Розстроповка, розконсервація, довиготовлення, укрупнювальне складання проводяться на спеціально відведених для цього місцях. Встановлення та зняття перемичок (зв'язків) між змонтованим та діючим обладнанням, а також підключення тимчасових установок до діючих систем не допускаються без письмового дозволу замовника. Забороняється ведення монтажних робіт на висоті у відкритих місцях при вітрі 10 м/с і більше, при ожеледиці, сильному снігопаді та дощі.

3.5.2. Монтаж збірних залізобетонних конструкцій промислових будівель

Для безпечної роботи при монтажі будівельних конструкцій промислових будівель і споруд повинна дотримуватися певна послідовність встановлення конструктивних елементів у проектне положення. Послідовність монтажу передбачається в проекті виконання робіт. Наприклад, для найбільш поширених одноповерхових промислових будівель прогонового типу, при великих об'ємах робіт рекомендується виконувати в такій послідовності: фундаменти під колони; колони зі зв'язками, підкранові та обв'язувальні балки; конструкції покриттів; ферми (балки), ліхтарі, зв'язки, прогони, плити; стінові конструкції та переплітання.

Монтаж конструкцій може виконуватися окремими елементами у тому вигляді, в якому вони прибувають на будівельний майданчик, або укрупненими блоками. В останньому випадку окремі конструктивні елементи укрупнюють в блоки і в такому вигляді встановлюють проектне положення.

При монтажі укрупненими блоками покращується використання механізмів, зменшується кількість підйомів елементів, скорочується час знаходження робітників на висоті, для встановлення конструкцій у проектне положення, зменшується кількість підйомів та спусків робітників з висоти. Усе це призводить до зниження травматизму.

Усі конструкції перед підйомом повинні бути підготовлені з таким розрахунком, щоб робітники, які проводять їх стикування, знаходилися на висоті якнайменше часу. Для цього конструкції перед підйомом очищають від бруду, а взимку від снігу і льоду, оббудовують необхідними риштуваннями або хомутами для їх подальшого навішування, посилюють додатковими зв'язками елементи, що не мають достатньої жорсткості, прикріплюють до стиків планки, накладки та інші деталі, за допомогою яких проводиться закріплення елемента в проектному положенні, прикріплюють розчалки з прядив'яного або тонкого сталевих каната. Конструкції під час підйому не повинні крутитися і розгойдуватися.

Перед навантаженням чи розвантаженням панелей, блоків та інших збірних залізобетонних конструкцій монтажні петлі оглядаються та очищаються, якщо потрібно, від розчину чи бетону. При укладанні конструкцій у штабель необхідно поміщати між ними прокладки для підведення стропів без поворотання конструкцій.

Підйом збірних залізобетонних конструкцій, які не мають монтажних петель або міток, що забезпечують їх правильне стропування та монтаж, забороняється. Важливо на всіх стадіях монтажу забезпечувати стійкість, незмінність та міцність як окремих конструкцій, так і будівлі вцілому. Тому при монтажі необхідно суворо виконувати передбачені у проекті порядок встановлення збірних елементів, їх вивірення, постановку зв'язків та закладення стиків.

Блокові фундаменти встановлюють на підготовлену основу відразу в проектне положення за допомогою стропів або траверс. Їх наведення на проектні осі провадиться до зняття блоку з гака крана. При монтажі фундаментів слід побоюватися травмування ніг робітників при підйомах, розворотах та опусканнях блоків у проектне положення.

Монтаж колон починається після перевірки фундаментів, так як установка

конструкцій на неправильно встановлені фундаменти призводить до необхідності пересування колон і підведення під них підкладок під час їх вивіряння, що пов'язане з небезпекою для робітників, які виконують цю роботу.

Установка залізобетонних колон проводиться у фундаменті стаканного типу. Колони тимчасово закріплюють за допомогою дерев'яних (металевих) клинів або спеціальних знімних пристроїв та кондукторів, а потім їх замонолічують. Клини ускладнюють закладення стиків бетоном і застосовуються як виняток лише при невеликих об'ємах робіт, коли виготовляти спеціальні кондуктори неекономічно. Колони висотою понад 12 м у площині найменшої жорсткості закріплюють розчалками із сталевго каната. Встановлена у проєктне положення залізобетонна колона звільняється від стропа лише після перевірки міцності її тимчасового закріплення у стакані фундаменту. Клини зі стаканів фундаментів видаляють після закладення стику бетоном та його повного затвердіння.

Тимчасове закріплення залізобетонних колон багатоповерхових будівель з сіткою 6х6 м виготовляють за допомогою просторового кондуктора, що переміщається між колонами по перекриттю і забезпеченого розніжними хомутами з гвинтами для вивіряння конструкцій. Кондуктор на кожній стоянці може одночасно закріплювати 4...6 колон. На верхній частині просторового кондуктора влаштовують дощатий настил для розміщення робочих при монтажі елементів наступного перекриття. Підйом та переміщення елементів повинні бути організовані так, щоб шлях руху вантажів не проходив над працюючими.

Підкранові балки при підйомі стропують за дві точки в обхват всього перерізу або за монтажні петлі (для залізобетонних балок). Робочі, що приймають балки (ферми) на висоті, повинні знаходитися на спеціальних підмостях, закріплених на колонах і займати на них таке положення, щоб захистити себе від поштовхів і ударів елементами, що встановлюються. Підкранові балки до розстропування необхідно закріпити болтами (щонайменше 50% проєктного числа болтів). Прохід по верхніх поясах підкранових балок допускається лише за наявності укладених та закріплених гальмівних листів.

Кровяні ферми та балки прольотом 12 м і більше монтують за допомогою траверс. Довжина траверс приймається в залежності від розташування місць стропування, що вказуються в робочих кресленнях. Підвіска конструкцій може проводитися за стропувальні петлі, в обхват перерізу або через отвори, що залишаються в тілі конструкції при її бетонуванні.

Для стійкості першої піднятої ферми, окрім закріплення болтами до оголовків колон, її необхідно розчалити в обидві сторони і лише після цього зняти стропа. При встановленні кожної наступної ферми необхідно до зняття стропів з'єднати її прогонами з раніше встановленою фермою, при цьому при довжині ферми до 18 м найменше число прогонів повинно бути 3, а понад 18 м – 5.

При роботах на висоті не дозволяється ходити по верхніх поясах кровляних і підкровляних ферм, по прогонам і зв'язкам. По нижнім поясам ферм прохід дозволяється за наявності натягнутого вздовж ферми каната та вжиття заходів проти ослаблення та провисання його. Для переходу між фермами повинні використовуватись пересувні містки з поручнями. Усі роботи

повинні виконуватися з використанням запобіжного пояса, при цьому працювати у підвищеному стані на стропі (ланцюзі) запобіжного пояса забороняється.

Плити покриттів встановлюють у проєктне положення краном після встановлення кожної чергової кроквяної ферми або балки. Плити піднімають по одній або по 2...3 одночасно за допомогою спеціальних траверс із підвісками. При груповому монтажі плит під час встановлення кожної плити у проєктне положення робітники не повинні перебувати під піднятими плитами. Розструповання роблять зі сторони раніше змонтованого перекриття. Крайні плити покриття біля карнизів та на ліхтарі повинні бути обладнані інвентарною огорожею, яку встановлюють на землі до підйому плити. Огородження не можна знімати до закінчення монтажу конструкцій перекриття. Уздовж ліхтаря для безпечного виконання робіт влаштовують огорожу із двох канатів, що закріплюються за стійки ліхтаря.

При монтажі плит покриття слід звертати особливу увагу на порядок і напрямок їх укладання в кожній панелі, від чого залежить стійкість будівлі, безпека для працюючих і можливість приварювання всіх плит до несучих конструкцій не менш ніж у трьох кутах. Порядок укладання плит вказується у проєкті виконання робіт.

При безфонарному покритті залізобетонними кроквяними фермами монтаж виконують від одного краю до іншого, а при покритті з ліхтарем — від 1 краю покриття до ліхтаря. У будь-якому випадку першу плиту встановлюють з підвісних риштувань, колисок, що навішуються на стійки ліхтаря, або з риштувань, влаштованих на змонтованому перекритті, а наступні - зі змонтованих плит. Крайні плити покриття біля карнизів та на ліхтарі обладнають інвентарною огорожею, яку встановлюють до монтажу плит і не знімають до закінчення монтажу покриття (рис. 3.43). Монтаж конструкцій кожного наступного поверху допускається лише після закінчення монтажу перекриття попереднього, а також усіх робіт з кріплення, зварювання та замонолічування вузлів. Зварювання та замонолічування вузлів проводять з огорожених перекриттів, пересувних риштувань, підвісних колисок, починаючи з висоти понад 1,3 м.

Установка стінових панелей здійснюється за допомогою траверс із закріпленням стропів за монтажні петлі у торці конструкції. Панель приводиться у проєктне положення у піднятому положенні краном. Кожна встановлена стінова панель прикріплюється до несучої конструкції (до колон) відразу всіма проєктними закріпленнями. Установка панелей проводиться зі сходів, що навішуються на колони всередині будівлі або зі спеціальних пересувних риштувань, що переміщуються зовні будівлі.

Перехід на заводське виготовлення елементів великопанельних будівель сприяє скороченню обсягу важких та трудомістких робіт. Панель треба стропити так, щоб вона подавалася до місця встановлення у проєктному положенні. Для підйому плит перекриттів, балконних плит і сходових майданчиків зазвичай застосовують чотиризахватний строп. При опусканні сходового маршу спочатку встановлюють нижній кінець, а потім плавно опускають верхній.

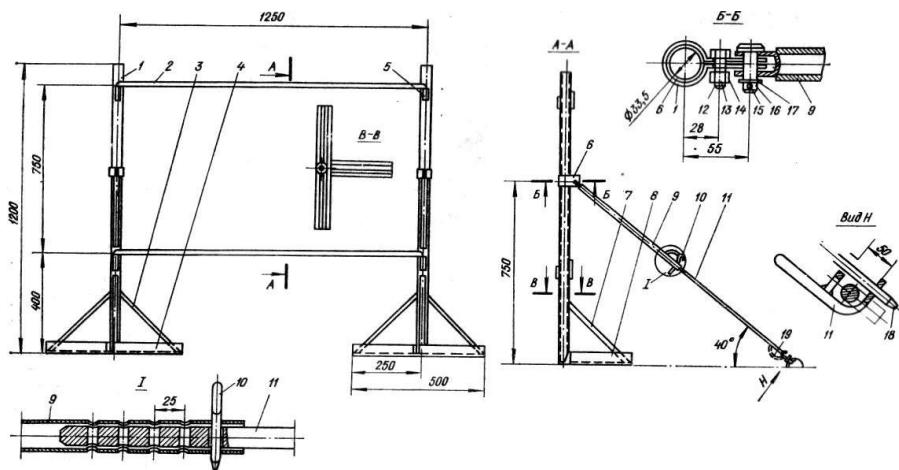


Рисунок 3.43. Огородження монтажного горизонту на перекритті:

1 – стійка висотою 1195 мм; 2 – скоби; 3, 7 – підкоси; 4, 8 – кутники; 5 – труба діаметром 25×2, довжиною 50 мм; 6 – хомут; 9 – труба в зборі; 10 – штир; 11 – тяга у зборі; 12 – болт; 13 – гайка; 14 – пружинна шайба; 15 – шплінт 2×25; 16 – вісь; 17 – шайба; 18 – штир великий; 19 – ланцюг заводівськи 250 мм

При виконанні монтажних робіт забороняється користуватися приставними сходами. Не допускається ставити панелі навіть на короткий час на перекриття. При тимчасовому або постійному кріпленні балконних плит, а також при встановленні поручнів монтажники повинні користуватися запобіжними поясами. При опусканні панелі перекриття, коли вона знаходиться на висоті 30-40 см над перегородками, монтажники повинні піднятися на пересувний майданчик, щоб прийняти та укласти панель. При опусканні плити перекриття розміром «на кімнату» монтажники перебувають у суміжному приміщенні на пересувних майданчиках.

3.5.3. Заходи безпеки під час експлуатації монтажного оснащення

Інвентарне монтажне оснащення (монтажні пристрої) для тимчасового закріплення та вивірювання конструкцій будівель та споруд відповідно до ДСТУ Б В.2.8-40:2011 «Оснастка монтажна для тимчасового закріплення і вивірювання конструкцій будинків. Класифікація і загальні технічні вимоги.» класифікується за функціональним призначенням, за кількістю елементів конструкцій, що встановлюються за допомогою одного пристосування, по конструктивному рішенню.

По функціональному призначенню монтажні пристрої поділяються на: утримуючі підкоси, розтяжки, розпірки; обмежувальні упори, фіксатори; універсальні (утримуючі та обмежуючі) зв'язки, кондуктори.

Підкіс – жорсткий монтажний пристрій, що не володіє власною стійкістю, працює на стиск і призначений для утримання елементів конструкцій в заданому положенні.

Розтяжка – гнучке монтажне пристосування, що не має власної стійкості, що працює тільки на розтягування.

Розпірка – жорсткий монтажний пристрій, що не володіє власною стійкістю, працює тільки на стиск і призначений для утримання двох елементів конструкцій від зсуву всередину.

Упор – монтажне пристосування, що обмежує положення елемента конструкцій в одному або двох напрямках (подовжньому та поперечному) по одній з меж поля допуску.

Фіксатор – те саме, що й упор з обмеженням положення елемента з обох меж поля допуску.

Зв'язок – лінійний монтажний пристрій, що не володіє власною стійкістю, працює на розтягування та стиск.

Кондуктор – просторовий монтажний пристрій, що має власну стійкість і служить для тимчасового закріплення та вивірення одного або групи елементів конструкцій.

Маса монтажних пристроїв, що встановлюються вручну, не повинна перевищувати: підкосів, розтяжок, зв'язків при довжині до 3 м – 18 кг та при довжині до 6 м – 35 кг; розпірок – 5 кг; струбцин – 7 кг; кондукторів – 50 кг. Для монтажних пристроїв, які збираються вручну на місці установки, маса окремих деталей не повинна перевищувати 20 кг, а довжина – 6 м.

При виготовленні розтяжок із сталевих канатів зрощування канатів не допускається. На елементах та деталях монтажних пристроїв не допускається наявність гострих країв і задирок. Кольори фарбування монтажних пристроїв повинні відповідати ДСТУ EN ISO 7010:2019.

Підкоси, зв'язки, розпірки, упори (стійки) найчастіше входять до складу комплектів пристроїв, які застосовуються для монтажу великопанельних будівель. Підкоси (базові, укорочені) служать для встановлення, вивірення та тимчасового закріплення панелей (основних базових, зовнішніх) стін. Для виконання операцій верхній гак підкосу чіпляють за петлю панелі та затискають замком, нижній гак кріплять за анкерний пристрій, який вставляють в отвір панелі перекриття. Вертикальне положення панелі досягається зміною довжини підкосу за допомогою гайки. Зв'язки (розпірки) служать для тимчасового закріплення у проектному положенні панелей внутрішніх поперечних стін великопанельних будівель. Вони виконуються у вигляді жорстких елементів із труб та тяжкої гайки для регулювання довжини зв'язку (розпірки). Закріплюються зв'язки через отвори в панелях стін чи при допомозі накладних струбцин (рис. 3.44).

Упори (стійки) служать для тимчасового закріплення та вивірення внутрішніх панельних стін та перегородок. Вони виготовляються у вигляді жорстких напіврам, що обіймають панель з двох сторін у її торцях, струбцин та ряду гвинтів. Закріплену струбцинами панель рихтують за допомогою регулювальних гвинтів.

Кондуктори бувають одиночні (об'ємні та рамкові) і групові. Поодинокі кондуктори для тимчасового закріплення залізобетонних колон, що встановлюються в стакани фундаментів, бувають вільно стоячі на верхньому обрізі стакану і закріплюємі за фундамент. В останньому випадку кондуктори

мають меншу висоту. Кондуктори, що вільно стоять, складаються з двох плоских рам, з'єднаних один з одним болтами. Для часткового рихтування колон у плані використовують або переносні домкрати, що встановлюються по осях конструкції, або гвинтові домкрати, що знаходяться на рамах кондуктора.

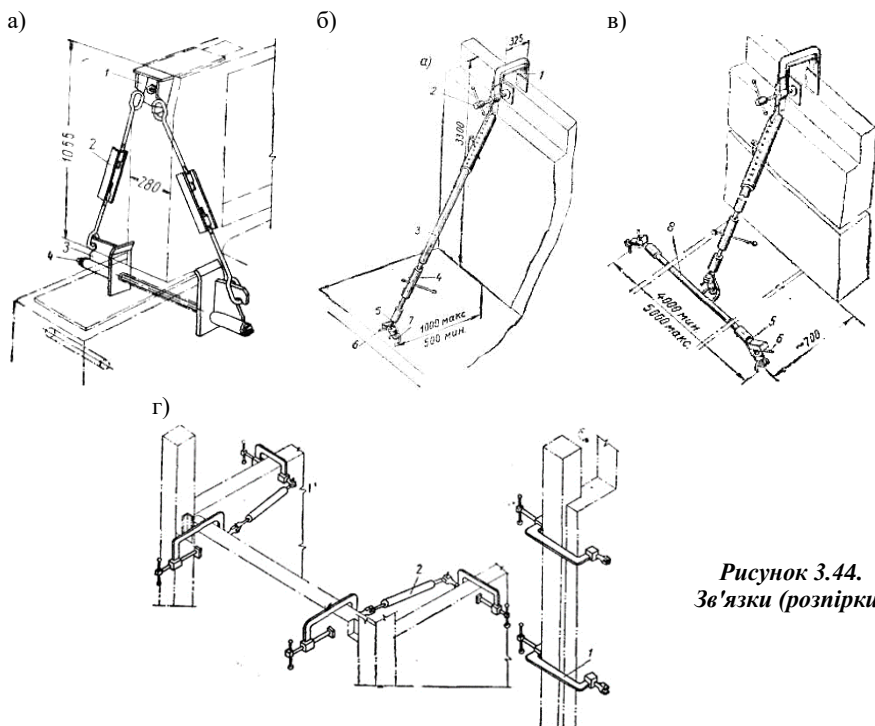


Рисунок 3.44.
Зв'язки (розпірки)

Поодинокі кондуктори для тимчасового закріплення залізобетонних колон багатоповерхових будівель (рис. 3.45) представляють собою зварену з прокатного металу просторову секцію, розділену по діагоналі на два блоки. Кожен блок складається з двох площин, розташованих під прямим кутом один до одного. Блоки з'єднуються у просторову секцію за допомогою відкидних гвинтів. Перед монтажем кондуктор встановлюють на виступаючу над перекриттям верхню частину нижньої колони і закріплюють на ній, стягуючи відкидні гвинти. До установки колони, розташовані на верхній частині кондуктора гвинтові домкрати вивертають вщерть. Цими домкратами надалі встановлена колона рихтується у плані та закріплюється до зварювання робочої арматури.

Поодинокі рамкові кондуктори (рис. 3.45) призначені для тимчасового закріплення на колонах, встановлених у проектне положення балок та кроквяних ферм, що мають на опорах висоту не менше 500 мм. Вони виготовляються у вигляді жорстких рамок, що обіймають торець балки (ферми) з двох боків.

Стійки рамок оснащені двома парами затискних гвинтів для закріплення пристосування до оголовків колон і двома парами регулювальних гвинтів для тимчасового закріплення в проєктному положенні балок (ферм) та їх рихтування.

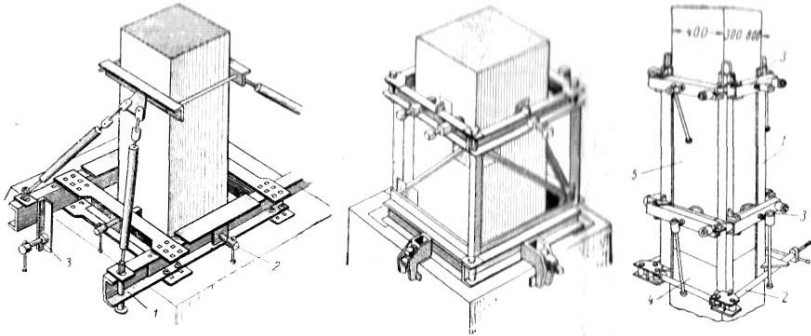


Рисунок 3.45 Одиночні кондуктори

Просторові групові кондуктори служать для монтажу колон багатоповерхових житлових та промислових будівель. Одночасно вони виконують роль монтажних риштувань. Кондуктори виконуються у вигляді жорсткого просторового блоку з прокатного металу, по кутах якого розташовуються відкидні хомути з гвинтами для тимчасового закріплення і рихтування колон. У межах поверху кондуктори переміщують лебідкою чи монтажним краном.

Удосконалені групові кондуктори (рамно-шарнірні індикатори РШІ) служать для монтажу та вивіряння одночасно чотирьох колон. Кондуктор складається з просторових риштувань з системою поворотних кошиків і шарнірної індикаторної рами. Основним робочим органом є рама, що складається з чотирьох балок складеного перерізу, з'єднаних шарнірами. На рамі закріплені хомути, упори, тяги та інші пристрої, що забезпечують примусову фіксацію колон та їхнє тимчасове закріплення до оформлення стиків відповідно до проєкту.

Розтяжки (розчалки) зазвичай виготовляються із сталевго каната і застосовуються для закріплення колон заввишки більше 12 м і кроквяних ферм до встановлення зв'язків. На рівні землі розчалки закріплюють попередньо встановлені конструкції, або за фундаменти або за інвентарні якорі. При обгинанні сталевим канатом елементів монтажних пристроїв відношення діаметра елемента, що обгинається, до діаметра каната не повинно бути більше 4. Зусилля на рукоятках при обертанні (натягу) окремих пристроїв монтажних пристосувань не повинні перевищувати 160 Н.

Пристосування, що використовуються при монтажі будівельних конструкцій, повинні бути інвентарними, зручними в роботі, не важкими, не громіздкими, мати паспорти підприємства-виробника. Пристосування, які не мають паспортів, експлуатувати забороняється. Усі пристосування повинні використовуватися тільки за призначенням.

3.5.4. Монтаж металевих конструкцій

Аналіз травматизму показує, що більшість нещасних випадків відбувається при монтажі каркасів, оскільки верхолазу доводиться часто ходити балками, прогонами, фермами.

Перед підйомом для монтажу конструкції очищають від бруду, льоду та іржі. Окремі складальні деталі закріплюють на конструкціях також до підйому. Для роботи монтажників застосовують підвісні люльки, риштування, що навішуються на верхньому поясі ферми до її підйому. Для переходу монтажників використовують інвентарні містки шириною 70 см та висотою 1,1 м. Такі містки застосовують при встановленні та кріпленні прогонів, зв'язків, ліхтарів. Забарвлення та антикорозійний захист конструкцій роблять до їх підйому на складальних майданчиках. Після підймання та встановлення конструкцій у проектне положення здійснюють фарбування або антикорозійний захист тільки в місцях з'єднань або стиків.

Монтаж тонкостінних (листових) конструкцій (резервуари, газгольдери, повітрянагрівачі) виконують за допомогою лісів, монтажних риштувань, кошиків, підвішених до раніше змонтованих конструкцій. Металеві підвісні сходи мають огорожі із дуг. Стійкість і міцність клепанних листових конструкцій забезпечується установкою болтів у кількості не менше 30% по стикуемому контуру знову встановленого листа з блоку. Перевіряти знос отворів пальцями рук категорично забороняється.

При виконанні складальних операцій поєднання отворів та перевірка їх збігу здійснюється за допомогою спеціального інструменту (конусних оправок, складальних пробок). Листові конструкції судин діаметром понад 15 м (окремі листи або незамкнуті укрупнені картини) розчальюють з двох боків.

При монтажі металоконструкцій із рулонних заготовок застосовують заходи проти мимовільного згортання рулону. При складанні горизонтальних циліндричних ємностей, що складаються з окремих царг, застосовуються цинкові підкладки та інші пристрої, що запобігають мимовільному скочуванню царг. Клиновий упор для попередження мимовільного скручування повинен завжди знаходитися біля кута, утвореного рулоном та розгорнутим полотнищем бічної стінки рулону. Знаходження людей на відстані менше 5 м від рулону в момент розгортання не дозволяється. Розгортання рулону корпусу починають з його обв'язування канатом в кілька ниток на висоті 1,5-2 м від основи; кінець троса натягують лебідкою чи трактором. Зняття планок – зверху вниз; при цьому газорізчик знаходиться на сходах, підвішених до рулону на стороні, протилежній розгортанню; останню планку зрізають стоячи на днищі. Після зняття останньої планки канат послаблюють і дозволяють рулонові плавно розвернутися.

Рулони днища розмещують для перерізання планок і для розвороту так, щоб вільна кромка була притиснута до рулону; для запобігання раптовому розгортанню рулону при випадковому пошкодженні планок і при їх перерізанні рулон перев'язують сталевим канатом. У момент перерізання планок люди розташовуються з боку, протилежного напрямку розгортання рулону. Після зняття останньої планки послаблюють канат, що дає рулонові можливість плавно розвернутися.

Вимоги до гака під час монтажних робіт

При роботі гак у зіві зношується, на ньому з'являються тріщини, надриви, викривлення. Усі ці дефекти можуть призвести до розриву гака. Якщо під час періодичного огляду з'ясовується, що знос гака в зіві досяг 10% проектною висоти перерізу або з'явилися тріщини, надриви, викривлення, його необхідно замінити. Гаки потрібно забезпечити замикаючими пристроями (карабін, скоба, замок); на гаках повинні бути вказані номер ДСТУ, дата випуску та найменування заводу-виробника.

Вимоги до випробувань та профілактичних оглядів

Вантажозахоплювальні пристрої (траверси, стропи) після їх виготовлення та ремонту випробовують, після чого на кожному з них прикріплюють бирку із зазначенням вантажопідйомності та дати випробування. У процесі експлуатації перевіряють стан стисків через кожні 10 днів, а через 3 місяці роботи по черзі стискають і перевіряють стан каната під ними.

Основними заходами щодо запобігання нещасним випадкам під час роботи на висоті є застосування запобіжних поясів, огорож, встановлення на видному місці попереджувальних плакатів (написів), знаків, улаштування навісів.

Стан безпеки на робочих місцях впливає продуктивність праці. Якщо місце роботи знаходиться в безпосередній близькості від незахищених прорізів або перекриття, то робітник почувається скутим і ритм роботи знижується, він швидко втомлюється.

Розрізняють два різновиди захисту монтажників від падіння з висоти - застосування індивідуальних засобів захисту у вигляді запобіжних поясів, що прикріплюються до стійких деталей та елементів раніше змонтованих конструкцій, та влаштування захисних огорож робочих місць.

Перший різновид захисту називають також канатним захистом у зв'язку з тим, що кріплення пояса до конструктивних елементів здійснюється за допомогою міцного стропа. Канатний захист хоч і має деякі переваги (мала маса, простота застосування, невисока вартість), але має і суттєвий недолік - обмежує рухливість монтажника в робочій зоні. Крім того, на міжповерхових перекриттях немає достатньої кількості точок кріплення.

Враховуючи, що запобіжний пояс є основним засобом безпечних умов праці, розглянемо його переваги, недоліки та розрахунок щодо правильного вибору поясу та місць кріплення.

Для будівельно-монтажних робіт на висоті застосовують безлямкові та лямкові пояси ДСТУ EN 353-1:2019 Індивідуальне спорядження для захисту від падіння. Пристрої зупинення падіння спрямованого типу на лінії кріплення. Частина 1. Пристрої зупинення падіння спрямованого типу на твердій лінії кріплення (EN 353-1:2014 + A1:2017, IDT). Пояс (запобіжний) складається з ремня (кушака), лямок, стропа, карабіна та сполучних металевих деталей. Ширина безлямочного пояса у спинній частині повинна бути не менше 80 мм. Ширина лямок пояса, що несуть навантаження – не менше 50 мм. Строп (елемент пояса, призначений для обмеження висоти падіння) повинен мати довжину не більше 1,5 м. Статичне розривне навантаження матеріалів, які застосовуються для виготовлення елементів пояса – не менше 15 кН. Пояс повинен витримати динамічне навантаження, що виникає при падінні вантажу

масою 100 кг з висоти, що дорівнює двом максимальним довжинам стропа. Динамічне зусилля (при захисній дії) для безлямкового та лямкового пояса, що має лише плечові лямки, має бути не більше 4 кН; для лямкового пояса, що має плечові та ножні лямки – не більше 6 кН.

Через 6 місяців кожен пояс випробовується на статичне навантаження в 4 кН. Результати випробування записуються в місці нанесення маркування. Можлива висота падіння монтажника під час роботи з поясом залежить від довжини стропа та вибору місць закріплення. Наприклад, якщо довжина стропа 1,5 м і строп закріплений за елемент конструкції, що знаходиться на рівні площини опори людини, то висота падіння робітника може досягти 2,5-3 м. При такій висоті падіння в момент зависання тіла на поясі відбувається такий великий удар, що забезпечити міцність пояса та гарантувати відсутність травм неможливо. Тому в інструкціях з безпеки для верхолазів, монтажників вказується, що карабін стропа необхідно кріпити на рівні пояса, одягненого на робітника, щоб висота падіння була мінімальною. Точно визначити силу удару важко, оскільки пояс складається з різноманітних елементів (кільце, карабін, ланцюг, тканина, шкіра, капрон). Багато з них при поглинанні енергії не підкоряється закону Гука (напруга в них не прямо пропорційна деформації).

Силу удару можна визначити за формулою:

$$P = \frac{10 \cdot Q \cdot \sqrt{2gh}}{gT} \quad \text{або} \quad P = 45,2 \cdot \frac{\sqrt{h}}{T}, \quad (3.13)$$

де: Q – розрахункова маса людини (зазвичай береться 100 кг);

h – висота падіння, м;

T – тривалість удару, с.

Сила удару залежить від багатьох величин, причому кожна з них має істотний вплив. На графіку рис. 3.46 показано як змінюється сила удару, якщо змінюється лише висота падіння чи тривалість удару. З таблиць та графіків видно, що чим більша висота падіння і менша тривалість удару, тим більша сила удару.

Якщо результати розрахунку розглянути з точки зору забезпечення захисту робітника у разі падіння, то безлямкові та лямкові пояси, що мають лише плечові лямки, повинні забезпечити динамічне зусилля не більше 4 кН. Це може бути досягнуто при висоті падіння не більше 0,5 м та тривалості удару не менше 0,1 с.

Аналіз формули (3.13) показує, що є два способи зменшення сили удару при падінні з висоти:

- збільшення тривалості удару за рахунок застосування різних видів амортизаторів чи еластичних матеріалів;
- зменшення висоти падіння за рахунок правильного вибору місця кріплення, створення додаткових точок кріплення монтажників до страхувальних пристроїв, розробки різних пристроїв, що автоматично обмежують висоту падіння.

Одним із ефективних способів збільшення тривалості удару є застосування різних типів амортизуючих пристроїв. Використання еластичних матеріалів

також сприяє зниженню динамічних навантажень. Сталеві троси і ланцюги, що застосовуються в даний час в якості стропів, занадто важкі і незручні в експлуатації, тому почали випускати еластичні капронові стропи, що знижують силу удару і мають 2-2,5-кратний запас динамічної міцності.

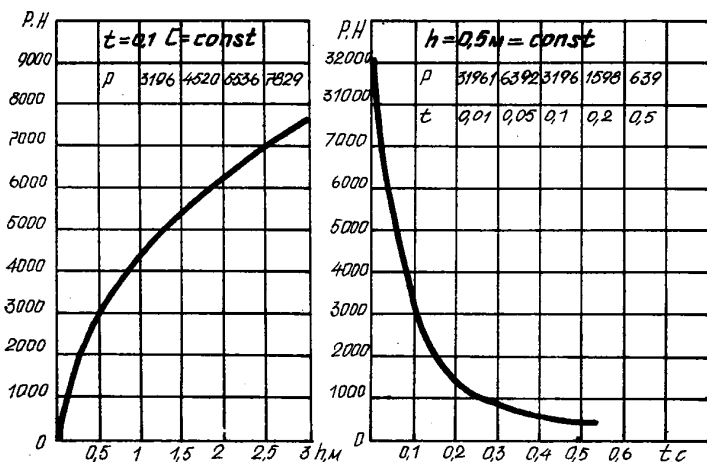


Рисунок 3.46. Зміна сили удару від висоти падіння та тривалості удару

При скиданні людини на запобіжному поясі з висоти 0,5 м сила удару сягає 3,2 кН. Питомий тиск у момент удару приблизно 98,07 кПа. Людина такі навантаження переносить порівняно безболісно. При падінні людини з висоти 1,5 м на поясі з капроновим стропом сила удару може досягти 5,53 кН, а питомий тиск – 245,17-294,20 кПа. Подібні навантаження, звичайно, призведуть до тяжких наслідків. Тому застосування запобіжного поясу ще не усуває небезпеки травмування робітника. Забезпечити безпечну роботу за допомогою запобіжного поясу можна з урахуванням правильного вибору ремня, стропа та місць стропування, щоб величина вільного падіння не перевищувала 0,5 м (у поясах без лямок).

Як зазначалося, зменшення висоти падіння досягається застосуванням автоматичних пристроїв. Як приклад можна навести універсальний апарат безпеки, який утримує канат у натягнутому стані і автоматично вкорочує чи подовжує його у міру руху людини, дозволяючи монтажникові вільно пересуватися.

Особливу увагу при організації безпечних умов праці на робочих місцях монтажників приділяють влаштуванню захисних огорож. Для запобігання падінню робочих невеликі отвори (до 1 м²) перекриваються дерев'яними щитами, здатними сприймати навантаження до 1 кН. Для захисту від падіння в отвір великого розміру (до 2,5 м²) при співвідношенні сторін 1:1,5 застосовують решітки з сталевих круглих прутів.

Навколо отворів більше 2,5 м² влаштовують огороження по краю отвору у перекритті.

В даний час широке застосування отримали капронові та дедеронові сітки для огороження прорізів та будівель по периметру. Наприклад, у Франції сітки встановлюються не тільки по периметру будівлі, що будується, а й через кожні 3-4 м по висоті будівлі. В Англії риштування на всю висоту будівлі обгороджуються сіткою. Це створює сприятливі та безпечні умови праці. Крім того, застосування сіток дешевше, надійніше та легше у монтажі та демонтажі.

3.5.5. Безпечне застосування стропувальних та вантажозахоплювальних пристроїв

Безпечне застосування вантажозахоплювальних пристроїв розглянемо на наведеному нижче прикладі.

Приклад. Оцінити можливість безаварійного підйому вантажу (ферми) масою $Q = 5400$ кг при веденні робіт за схемами а, б, в (рис. 3.47). Здійснити розрахунок строп.

Довжина однобалкової траверси (або плеча трипроменевої траверси) $l = 1000$ см, половина довжини траверси $a = 500$ см; відстань від центру тяжіння елемента до центру тяжіння всього перерізу траверси $b_1 = 2,35$ см; плечі підвіски $b = 300$ см, $c = 400$ см; кут нахилу строп до вертикалі $\alpha = 0,43$ рад (25°); коефіцієнти запасу міцності $K = 6$, $K' = 8$; сталь класу С 38/23; розрахунковий опір сталі $R = 205,94$ МПа.

Рішення. На будівництві є траверса із двох швелерів №16. За сортаментом для швелера №16 знаходимо: площа перерізу балки траверси $F = 18,1$ см²; момент інерції елемента щодо своєї осі $I_y = 63,3$ см⁴; відстань від центру тяжкості до краю елемента $z_0 = 1,8$ см; мінімальний момент опору поперечного перерізу $[W_x] = 93,4$ см³. Знаходимо момент інерції (рис. 3.47):

$$I_{\min} = 2 \cdot [63,3 + 18,1 \cdot (2,35 + 1,8)^2] = 750,05 \text{ см}^4$$

Далі визначаємо радіус інерції залежно від номера балки (швелера):

$$i_{\min} = \sqrt{\frac{750,05}{2 \cdot 18,1}} = 4,55 \text{ см}$$

Гнучкість траверси:

$$\lambda = \frac{1000}{4,55} = 220$$

На підставі $\lambda = 220$ по ДБН В.2.6-198:2014 Сталеві конструкції. Норми проектування визначаємо коефіцієнт поздовжнього вигину $\varphi = 0,146$.

Розрахунок траверси на вигин (схема а). Максимальний згинальний момент:

$$M = \frac{1,1 \cdot 5400 \cdot 500}{2} = 1485000 \text{ кг} \cdot \text{см}$$

З урахуванням коефіцієнта умови роботи $m_1 = 0,85$ знаходимо мінімальний момент опору поперечного перерізу траверси:

$$W_{xp} = \frac{98066,5 \cdot 1485000}{20594000 \cdot 0,85 \cdot 0,146} = 5698,17 \text{ см}^3,$$

$$\frac{[W_x]}{K} = \frac{93,4}{6} = 15,57 \text{ см}^3,$$

тобто:

$$W_{xp} > \frac{[W_x]}{K}$$

Отже, траверса, що розглядається, задовольняє умові міцності на вигин, тому її можна використовувати при підйомі вантажу масою 5400 кг. Розрахунок траверси на стиск (схема б):

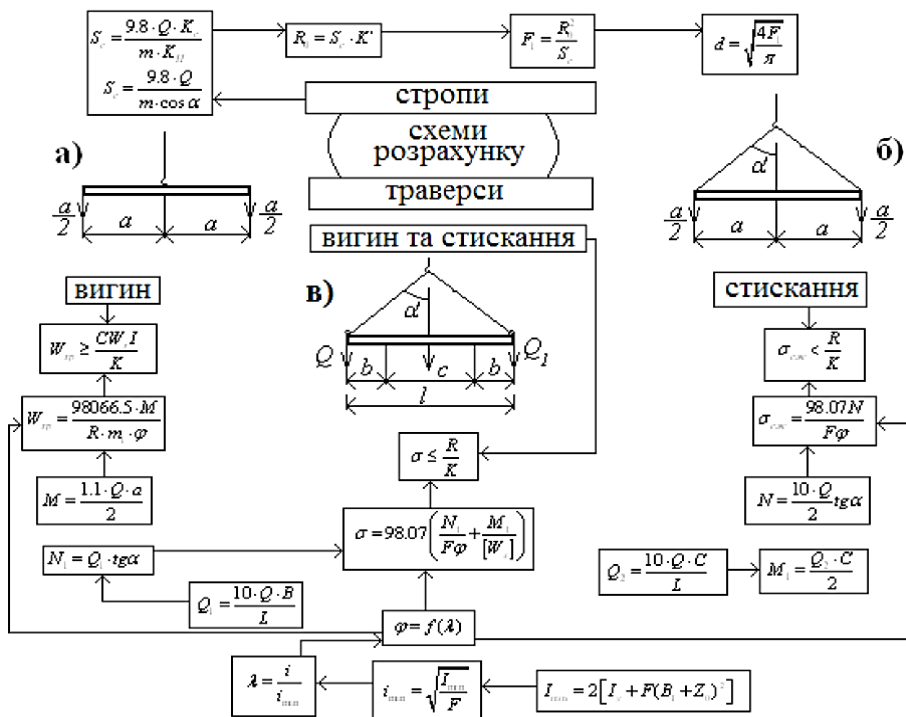


Рисунок 3.47 Безпечне застосування вантажозахоплювальних пристроїв

Зусилля в канаті, що з'єднує траверсу з гаком вантажопідйомного механізму:

$$N = \frac{10 \cdot 5400}{2} \cdot \lg 0,43 = 12,59$$

Допустима напрута при стисканні:

$$\sigma_{cm} = \frac{98,07 \cdot 12,59}{18,1 \cdot 0,146} = 23360 \text{ кПа}$$

$$\frac{R}{K} = \frac{205940}{6} = 34320 \text{ кПа}$$

тобто:

$$\delta_{cm} \langle R / K$$

Таким чином, умова міцності на стиск виконана.

Розрахунок траверси на стиск та вигин (схема в). Навантаження на крайню підвіску травеси:

$$Q_1 = \frac{10 \cdot 5400 \cdot 300}{1000} = 16,2 \text{ кН}$$

Навантаження на середню підвіску траверси:

$$Q_2 = \frac{10 \cdot 5400 \cdot 400}{1000} = 21,6 \text{ кН}$$

Стискаюча сила:

$$N_1 = 16,2 \cdot \text{tg} 0,43 = 7,55 \text{ кН}$$

Знаходимо згинальний момент:

$$M_1 = \frac{21,6 \cdot 400}{2} = 4320,0 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Напруга в траверсі:

$$\delta = 98,07 \cdot \left(\frac{7,55}{2 \cdot 18,1 \cdot 0,146} + \frac{4320,0}{93,4} \right) = 467600,68$$

Таким чином

$$\delta \rangle \frac{R}{K} (467600,68 \rangle 34320)$$

Отже, умова міцності на вигин та стиск не виконується.

Приймаємо сталевий двогілковий канат типу ЛК-3 з одним органічним сердечником. З урахуванням кількості строп $m = 2$ зусилля, що виникає в одній гілці стропа:

$$S_c = \frac{9,8 \cdot 5400}{2 \cdot \cos 0,43} = 29,19 \text{ кН}$$

Зусилля, що виникає в одній гілці стропа, можна визначити з урахуванням коефіцієнта K_c , що залежить від кута нахилу та коефіцієнта нерівномірного навантаження K_H на гілці стропа. При $m < 4$ $K_H = 1$, при $m > 4$ $K_H = 0,75$.

Розривне зусилля у стропі:

$$R_0 = 29,19 \cdot 8 = 233,56 \text{ кН}$$

На основі $R_0 = 233,56$ кН по ДСТУ EN 12385-4:2014 Канати сталеві. Безпека. Частина 4. Канати багатопрядні для застосування для підйому (EN 12385-4:2002+A1:2008, IDT) підбираємо діаметр каната стропа $d = 21$ мм і площу перерізу $F = 161,13$ мм².

Висновок. Розрахунок показав, що безаварійний підйом ферми довжиною 10 м, масою 5400 кг може бути виконаний траверсою (схема б) зі швелера №16; стропи – двогілковий канат типу ЛК-3 $d = 21$ мм.

3.6. Безпека при кам'яних, бетонних, покрівельних роботах

При виконанні кам'яних, бетонних, покрівельних робіт необхідно дотримуватися безпечних умов праці, специфічних для кожного з цих видів робіт. Однак ці види робіт мають і загальні питання охорони праці, пов'язані із застосуванням засобів підмоцнування, роботою на висоті, наявністю небезпечних зон, застосуванням вантажопідійомних машин, які викладені в попередніх розділах.

3.6.1. Безпека під час виконання кам'яних робіт

Аналіз травмування мулярів показує, що нещасні випадки під час виконання кам'яних робіт відбуваються з таких основних причин:

- падіння людей із висоти;
- недостатня стійкість засобів підмоцнування;
- відсутність огорож та захисних пристроїв;
- відступу від ППР та технологічних карт (методів організації праці);
- порушення вимог безпеки під час подачі матеріалів до робочого місця, експлуатації засобів підмоцнування;
- руйнування кам'яних конструкцій внаслідок прорахунків під час збирання навантажень, оцінки якості ґрунту.

3.6.1.1. Загальні вимоги до безпеки

Відповідно до ДБН А.3.2-2-2009 при організації кам'яних робіт у технологічних картах будівельних процесів має бути передбачена система організаційно-технічних заходів, а також засоби для запобігання впливу на працюючих шкідливих та небезпечних виробничих факторів:

- розташування робочого місця на значній висоті щодо поверхні землі;
- спонтанне обвалення елементів цегляної кладки;
- машини, що рухаються, їх робочі органи; конструкції та матеріали, що переміщуються;
- недостатня штучна освітленість робочої зони під час роботи у темний час доби;
- несприятливі метеорологічні умови.

За наявності зазначених шкідливих та небезпечних виробничих факторів безпека працюючих повинна забезпечуватись відповідно до проєктно-технологічної документації (ПОБ та ППР), а також наступними заходами:

- раціональної організації робочих місць мулярів з використанням засобів підмоцнування, контейнеризації, оптимального розташування матеріалів, тари, вантажозахоплювальних пристроїв;
- визначення безпечної послідовності виконання робіт;
- визначенням місць встановлення та типів засобів захисту людей та предметів від падіння з висоти.

Зведення стін (цегляна кладка) кожного вищого поверху багатоповерхового будинку необхідно здійснювати після монтажу конструкцій міжповерхового перекриття, майданчиків та маршів у сходових клітках.

У комплексі заходів щодо організації праці при кам'яній кладці займає

організація робочого місця для високопродуктивної та безпечної роботи муляра (рис. 3.48).

Робоча зона, в межах якої здійснюється виробничий процес, переміщуються робітники, розташовуються матеріали, конструкції, пристрої та інвентар, а також готова будівельна продукція (частина стіни або перегородки), називається робочим місцем.

Безпека організації робочого місця визначається наступними ознаками: звільнення муляра від великої фізичної напруги, скорочення кількості зайвих рухів, оснащення робочого місця допоміжними пристроями, що економлять робочий час і запобігають травмам.

Постійна зміна мулярами робочих місць вимагає дотримання таких умов:

- одночасно з виконанням ланкою або бригадою кладки стін на одній захватці повинні готуватись робочі місця на іншій захватці;
- робоче місце повинно бути підготовлено таким чином, щоб інтервали у роботі були мінімальними;
- розміри ділянок та запас цегли повинні забезпечити бригаді (ланці) можливість працювати без переходів на інше місце протягом повної зміни.

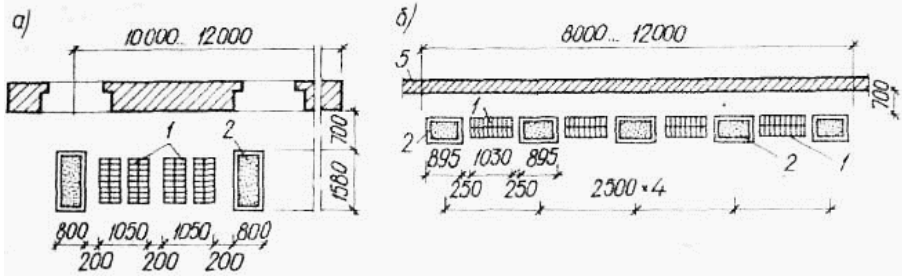


Рисунок 3.48. Організація робочого місця при кладці з природного та штучного каменю ділянок стін (а) та внутрішніх стін і перегородок (б):
1 – піддони з каменем; 2 – ящик із речизиною; 3 – стіна

Безпечна організація робочого місця ланки чи бригади вимагає забезпечення її пристосуваннями (підмостками, сходами, огорожами). При цьому будівельні матеріали, інвентар та інструмент мають бути розміщені у зоні робочого місця.

Таким чином, під організацією робочих місць слід розуміти систему заходів щодо створення на кожному робочому місці сприятливих умов для досягнення високої виробітки за повного використання технічних можливостей будівельних машин і механізмів, зниження стомлюваності та збереження постійної працездатності. Забезпечення умов для високопродуктивної роботи мулярів на кожному робочому місці можливе лише за умови вдосконалення всіх елементів організації робочого місця: плануванні, оснащенні та обслуговуванні.

Робоча площа ділиться умовно по ширині на три зони: робочу, зону розміщення матеріалів і транспортну. Робоча зона (0,6-1 м) примикає безпосередньо до стіни, що зводиться, і призначена для переміщення робітників під час виконання виробничих операцій. Робоча зона має бути завжди вільною

від матеріалів та інвентарю.

Зона розміщення матеріалів не повинна перевищувати 1 м. Тут розташовують ящики з розчином на відстані 2,5-3,6 м один від одного, а між ними піддони або контейнери з цеглою та облицювальними матеріалами. Між контейнерами з цеглою залишають проміжки завширшки 0,25-0,4 м. Приклад організації робочих місць наведено на рис. 3.48.

Транспортна зона може бути шириною не більше 1,2 м та призначена для пересування робітників, зайнятих доставкою та розміщенням матеріалів у межах робочого місця. Проходи до робочих місць та транспортна зона мають бути чистими.

У оснащення робочого місця муляра входить весь комплект розміщеного на його площі інструменту та допоміжного обладнання, технологічного оснащення, засобів техніки безпеки тощо.

До складу обладнання для виконання цегляної кладки входять: робочий, контрольний та контрольно-вимірювальний інструменти, пристрої для зберігання інструментів, інвентар, тара, транспортні засоби.

Безпека організації робочих місць мулярів залежить від засобів малої механізації, тобто оснащення ланки або бригади різним допоміжним обладнанням та механізованим інструментом, що полегшує ручні операції і водночас підвищує продуктивність праці. До них відносяться візки для перевезення розчину та цегли в межах захватки, пристосування для замоноличування стиків збірних залізобетонних конструкцій і т.д.

При веденні кам'яних робіт на висоті понад 7 м необхідно встановлювати по периметру будівлі перший ряд захисних козирків завширшки 1,5 м з кутом 20° до лінії горизонту, що витримують зосереджене навантаження у середині прольоту 1,6 кН; зазор між стіною будівлі і настилом козирків повинен бути не більше 0,05 м. Цей ряд козирків зберігається до закінчення кладки стін, другий встановлюється на відстані 6-7 м над першим і потім по ходу робіт переставляється через кожні 6-7 м. Настили козирків виготовляються у вигляді суцільних щитів або застосовуються сітки з клітинкою не більше 50х50 мм. Вести роботи без захисних козирків з висоти 1,3 м дозволяється, якщо застосовуються сітчасті огороження, що встановлюються на рівні кладки.

Якщо матеріали подаються підйомником, то для забезпечення безпеки робіт із завантаження підйомника на висоті 2,55 м влаштовується подвійний захисний настил з дощок товщиною не менше 40 мм. При подачі на робоче місце вантажопідйомними кранами цегли та інших матеріалів необхідно застосовувати контейнери, піддони та вантажопідйомні пристрої, що унеможливають падіння вантажу під час підйому.

Кладка стін наступного поверху будівлі дозволяється тільки після встановлення несучих конструкцій міжповерхового перекриття, майдаників та маршів у сходових клітках. Якщо в ПВР передбачено зведення кам'яних конструкцій методом заморожування, то майстер зобов'язаний знати умови застосування цього методу, заходи щодо забезпечення стійкості та геометричної незмінності конструкцій на період розморожування та набору міцності розчину. У період природного відтавання та твердіння розчину необхідно встановити постійне спостереження та виключити перебування в

будівлі та споруді людей, які не беруть участь у заходах щодо забезпечення стійкості конструкцій.

Рівень кладки після кожного переміщення засобів підмоцвання повинен бути не менше ніж на 0,7 м вище за рівень робочого настилу або перекриття. Якщо кладка здійснюється нижче вказаного рівня, необхідно прийняти запобіжні пояси або спеціальні сітчасті захисні огороження. Виконувати кладку зовнішніх стін завтовшки менше 0,75 м у положенні стоячи на стіні забороняється. При товщині стіни понад 0,75 м дозволяється виконувати кладку, стоячи на стіні, застосовуючи запобіжний пояс, закріплений за спеціальний страхувальний пристрій (рис. 3.49-3.50).

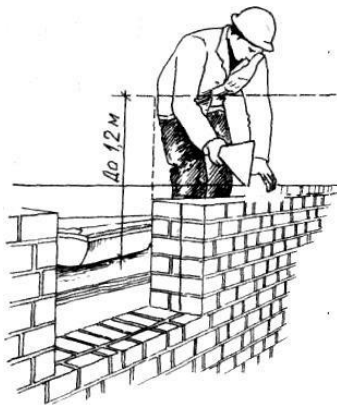
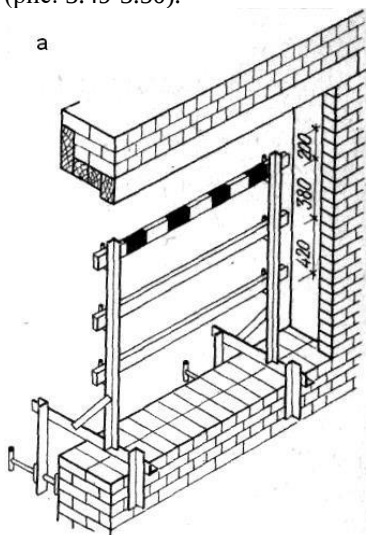


Рисунок 3.49. Гранична висота кладки, що викладається муляром



б



Рисунок 3.50. Безпечні прийоми кладки:
а – огороження отворів;
б – робота із запобіжним поясом

Категорично забороняється ходити по настилах козирків, складувати на них матеріали та очищати козирки без застосування запобіжних поясів. Майстрам необхідно стежити за тим, щоб тимчасові кріплення елементів карниза або облицювання стін знімалися після досягнення розчином міцності, що встановлюється проектом.

При веденні робіт найбільша небезпека виникає при засипанні пазух біля свіжовикладених підпірних стін. У цьому випадку необхідно визначити стійкість цих стін та розробити заходи щодо забезпечення безпеки праці робітників. У ДБН В.2.6-162:2010 Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та

армокам'яні конструкції. Основні положення, наводяться допустимі співвідношення висот стін до їх товщин.

Вплив товщини стіни на її стійкість розглянемо на конкретному прикладі, взятому із практики.

Приклад. Потрібно побудувати тир, заглиблений на 2 м у землю завтовшки стіни $h = 0,25$ м (в одну цеглу). У тирі, згідно з проектом, поперечні стіни (стійкі конструкції) знаходяться на відстані 25 м ($l = 25$ м). Граничні значення розраховуються або наводяться у ДБН В.2.6-162:2010.

$$\beta = H / h . \quad (3.14)$$

Відповідно до розрахунку

$$\beta = \frac{2}{0,25} = 8 .$$

Величина β встановлюється за умови, що довжина вільної стіни $l < 2,5 \cdot H$. У нашому прикладі ця умова не виконується, оскільки $25 \leq 2,5 \cdot 2$.

Для подальшої оцінки приймемо найбільше значення $\beta = 25$.

Значення коефіцієнта K беремо 1,2 для стін товщиною 0,25 м і більше.

$$\beta \text{ розрахункове} - 25 \leq 1,2 \cdot 8 \cdot 0,25 \quad 25 \parallel 2,4$$

$$\beta \text{ табличне} - 25 \leq 1,2 \cdot 25 \cdot 0,25 \quad 25 \parallel 7,5$$

Для вільно стоячих стін, розкріплених у їх верхньому перерізі перекриттями або прогонами у двох напрямках, значення граничних співвідношень β повинні бути на 30% нижче встановлених.

Як на стадії проектування, так і під час ведення кам'яних робіт з точки зору безпеки необхідно оцінити стійкість підпірної стінки на зсув та перекидання (рис. 3.51). Для вирішення цього завдання приймаємо висоту стіни $H = 2$ м; товщину $h = 0,25$ м; щільність кладки $\gamma = 1800$ кг/м³; для ґрунту (вологої глини) кут внутрішнього тертя $\varphi = 0,349$ рад (20°).

Розрахунок починається з визначення маси P смуги стіни завдовжки $a = 1$ м (рис. 3.51):

$$P = 1800 \cdot 2 \cdot 0,25 \cdot 1 = 900 \text{ кг}$$

Далі визначаємо утримуючу силу

$$E_y = 9,8 \cdot 900 \cdot \operatorname{tg} 0,349 = 3,21 \text{ кН}$$

Зусилля на стінку від тимчасового навантаження:

$$E_y = 9800 \cdot 2 \cdot \operatorname{tg}^2(0,785 \cdot 0,175) = 9,59 \text{ кН}$$

Активне зусилля ґрунту або конструкції на стінку:

$$E_{ak} = 4,9 \cdot 2^2 \cdot 1800 \cdot \operatorname{tg}^2(0,785 \cdot 0,175) = 17,27 \text{ кН}$$

Тоді $E_{ak} + E_H = 17,27 + 9,59 = 26,86 \text{ кН}$.

Так як $E_y < E_{ak} + E_H$, вважаємо, що підпірна стінка нестійка на зсув.

Розрахуємо стійкість стінки на перекидання. З цією метою знайдемо утримуючий момент:

$$M_y = 8,82 \cdot 900 \frac{0,25}{2} = 0,99 \text{кН} \cdot \text{м}$$

Перекидальний момент:

$$M_0 = 17,27 \frac{2}{3} + 9,59 \frac{2}{2} = 21,108 \text{кН} \cdot \text{м}$$

Оскільки $M_y < M_0$, умова стійкості стінки на перекидання не забезпечується.

Таким чином, з точки зору безпеки в ПВР повинна бути не тільки оцінена стійкість підпірної стіни, але і викладена послідовність робіт, а також способи її кріплення.

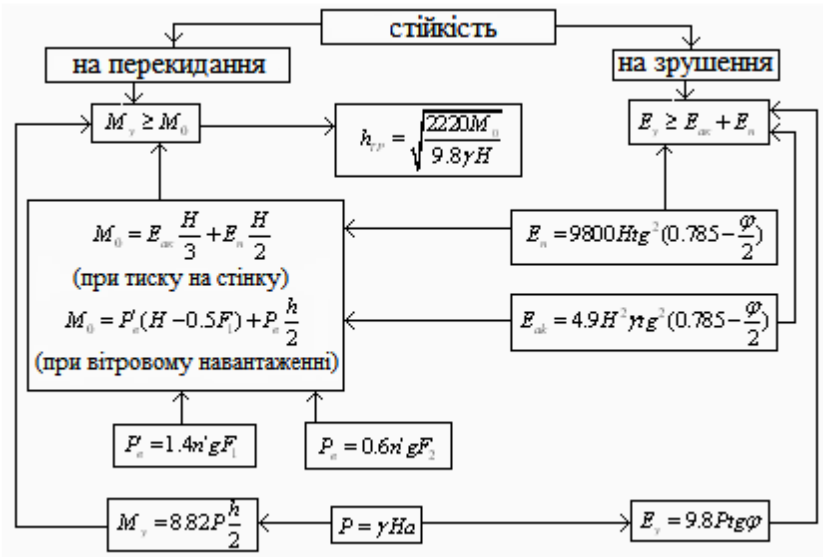


Рисунок 3.51. Схема розрахунку стійкості підпірної стінки на зсув та перекидання

При розрахунку протипожежної стіни (товщиною $h = 0,367$ м, $\gamma = 1800$ кг/м³), яка розділяє дерев'яну будівлю заввишки до конька (або ліхтаря) $h_1 = 8$ м і височить над дахом (висота гребеня стіни) на $h_2 = 1$ м, необхідно враховувати стійкість стіни під час пожежі від дії одностороннього вітрового навантаження. Площа смуги протипожежної стінки шириною $a = 1$ м, на яку впливає вітровий напір з навітряного боку, $F_1 = 1$ м², з підвітряного боку $F_2 = 9$ м². Нормативний швидкісний напір залежить від району (у цьому прикладі $g_0 = 270$ Н/м²).

З урахуванням коефіцієнта перевантаження $n' = 1,3$ знаходимо розрахункове вітрове навантаження, що діє на частину протипожежної стінки, що завершується над покрівлю з навітряного боку:

$$P'_B = 1,4 \cdot 1,3 \cdot 270 \cdot 1 = 0,49 \text{кН}$$

Розрахункове вітрове навантаження, що діє на протипожежну стінку з підвітряного боку

$$P_B = 0,6 \cdot 1,3 \cdot 270 \cdot 9 = 1,89 \text{кН}$$

Тоді:

$$P = 1800 \cdot 9 \cdot 0,367 \cdot 1 = 5945,4 \text{ кЗ}$$

$$M_y = 8,82 \cdot 5945,4 \cdot \frac{0,367}{2} = 9,62 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Оскільки $M_y < M_0$, умова стійкості стінки проти дії вітрового навантаження не забезпечується. Необхідна товщина стіни:

$$h_{\text{необх}} = \sqrt{\frac{2220 \cdot 117,58}{9,8 \cdot 1800 \cdot 9}} = 0,4$$

Таким чином, при односторонньому навантаженні в період пожежі та після аварії обвалення протипожежної стіни не відбудеться, якщо її мінімальна товщина буде не менше 0,4 м.

3.6.1.2. Проведення кам'яних робіт у зимовий час

Кам'яну кладку та монтаж будівель із великих блоків часто доводиться вести у зимовий час. При виконанні кам'яної кладки взимку необхідно враховувати низку особливостей. Розчин незабаром після укладання замерзає, але, розмерзнувшись, зберігає здатність до твердіння, причому його міцність буде нижче. Зчеплення замороженого розчину з цеглою чи каменем послаблюється. Кладку можна виконувати за середньодобової температури не нижче -4°C .

Кладка на розчинах із протиморозними хімічними добавками

Для зимової кладки з бутового каменю, цегли та бетонного каміння, до яких пред'являються підвищені вимоги щодо монолітності, застосовуються цементні та змішані розчини з хімічними добавками. До цих добавок відносяться поташ, нітрит натрію, хлористий кальцій з сечовиною та ін.

Усі застосовувані добавки повинні обов'язково мати сертифікат із зазначенням класу небезпеки речовин та заходів безпеки під час роботи з ними.

Розчини з хімічними добавками, хоч і не забезпечують повного набору міцності кладкового розчину, виконаного на морозі, але надають йому після відтавання велику монолітність і зменшують осадку. Кладка на розчинах із протиморозними хімічними добавками повинна виконуватися з дотриманням таких вимог:

- розчини для зведення неармованих підземних конструкцій, а також стін і стовпів нежитлових будівель слід готувати з добавками хлористого кальцію, натрію хлористого або ННХМ в кількості 4-7 % маси цементу;
- розчини для зведення кладки надземних конструкцій, а також стін, стовпів житлових будівель слід готувати з добавками нітриту натрію, поташу або НКМ. Не допускається застосовувати поташ у кількості більше 10 % при кладці з силікатної цегли та каменів марки нижче М 100, а також у розчинах, приготованих на заповнювачах, що містять реакційно-здатний кремнезем;
- не допускається виконувати кладку на розчинах з хімічними добавками при зведенні стін будівель з відносною вологістю повітря в приміщеннях в період експлуатації понад 60 % або з температурою повітря в період експлуатації вище 40°C , а також конструкцій, розташованих у зоні змінного рівня води

або під час зволоження у період експлуатації. Проведення кам'яних робіт у зимовий час із використанням розчинів із додаванням протиморозних хімічних добавок потребує дотримання правил безпеки.

При постійному застосуванні добавки можуть викликати почервоніння, свербіж та виразки шкіри, а також захворювання органів дихання.

Так, нітрит натрію викликає ураження слизової оболонки носа. При тривалому впливі у людини виникає головний біль, слабкість, швидка стомлюваність, втрата апетиту, поганий сон, біль у кінцівках. При застосуванні нітриту натрію можуть виникнути зміни шкіри з пухирцевими висипаннями, тріщинами, нагноєннями.

Вимагає обережності в роботі і поташ, який викликає подразнення дихальних шляхів, кон'юктивіт, шлунково-кишкові захворювання, виразки слизової оболонки носа.

Приготування будівельних розчинів із протиморозними добавками може здійснюватись як на заводі, так і в придбаних умовах. При зберіганні цих добавок повинні дотримуватися заходів безпеки:

- зберігання добавок у вигляді кристалічних порошків здійснюється в тарі заводу-виробника (ящики, барабани, паперові мішки) в сухому приміщенні, що замикається, з відокремленим виходом назовні;
- забороняється курити та вести роботи відкритим полум'ям (газозварювання, газорізання та ін.) у приміщенні, де зберігається кристалічний нітрит натрію. Не допускається зберігання в одному приміщенні кристалічного нітриту натрію з твердими та рідкими органічними речовинами, що мають кисле середовище, так як при взаємодії з ними утворюються отруйні гази окису (NO) та двоокису (NO₂) азоту.

Особливих умов безпеки робіт слід дотримуватись при приготуванні водних розчинів протиморозних хімічних добавок:

- робочі сольові розчини готуються, як правило, лише у заводських умовах. У разі приготування розчинів на будівельних майданчиках, водні розчини добавок повинні поставлятися у вигляді готового розчину робочої концентрації;
- приміщення, в яких проводиться приготування водних розчинів добавок, повинні бути обладнані припливно-витяжною вентиляцією;
- приготування водних розчинів нітриту натрію повинно проводитись у закритих, повністю механізованих установках. Процес завантаження нітриту натрію має бути повністю механізований;
- подачу водних розчинів-добавок у видаткові ємності та розчиномішалки слід здійснювати трубопроводами самопливом або за допомогою насоса. Перенесення розчинів солей вручну допускається, у крайньому випадку, причому наповнення бачків, що закриваються щільною кришкою, має бути не більш як на 3/4 висоти;
- для працюючих, які готують робочі розчини нітриту натрію та ін., має бути обладнане приміщення з умивальником та спеціальними шафками для зберігання спецодягу та спецвзуття.

Для безпеки виконання кам'яних робіт із застосуванням зазначених добавок у будівельні розчини робітники повинні пройти інструктаж та ознайомитися з вимогами до цих добавок. До робіт з приготування водного

розчину сольових добавок допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли медичний огляд та навчені безпечним методам роботи з хімікатами.

Під час приготування водного розчину робітники повинні працювати в комбінезонах із водовідштовхувальної тканини, окулярах, гумових чоботях та рукавицях. Після закінчення роботи з сольовими добавками необхідно зняти спецодяг та прийняти душ. До роботи з приготування розчину, сольових добавок не можна допускати робітників із пошкодженням шкірного покриву (садна, опіки, подряпини, подразнення), ураженням повік та очей.

Безпека під час відтавання кладки

За кладкою, виконаною способом заморожування, а також при штучному її прогріві, у весняний період має бути організовано спостереження з метою своєчасного виявлення можливих деформацій.

Якщо в момент розморожування кладки оздоблювальні простінки і стовпи виявляються перенапруженими, їх слід розвантажити одним з наступних способів:

- зміцненням підкосами (зв'язками) вільно стоячих стін, стовпів;
- виправленням відтаювальних стін та стовпів за наявності відхилень від вертикалі за допомогою натяжних тросів або стискачів;
- зміцненням кладки підкосами та розтяжками також за наявності великих відхилень;
- закладкою цеглою незароблених гнізд та штраб перед відтаванням кладки;
- зняттям зайвих тимчасових навантажень, що передаються на кладку перед настанням відлиг;
- установкою тимчасових стійок або підкосів на клинах під карнизи, еркери та балкони, кріплення або закладення яких у період розморожування може виявитися недостатнім.

Тому в період розморожування, при появі в кладці тріщин або при відхиленні конструкцій (стін, стовпів і т.п.) від вертикалі потрібно негайно вжити заходів для запобігання подальшим деформаціям і руйнуванням і, як наслідок, виробничого травматизму.

3.6.2. Безпека під час виконання бетонних та залізобетонних робіт

Основними причинами травматизму та профзахворювань під час ведення бетонних робіт є:

- ураження електричним струмом;
- впливу вібрації і шуму при роботі бетонороздавачів, віброущільнення;
- обвалення будівельних конструкцій через недотримання технології бетонування та достатнього набору міцності бетону;
- обвалення опалубки зі свіжоприготованим бетоном;
- падіння з висоти.

Відповідно до ДБН А.3.2.-2-2009 до загальних вимог безпеки слід віднести:

- Під час приготування, подачі, укладання та догляду за бетоном, заготівлі, монтажу арматури, а також монтажу та демонтажу опалубки (далі – при виконанні бетонних робіт) повинні бути вжиті заходи щодо запобігання впливу на працюючих таких небезпечних та шкідливих виробничих факторів:

- розташування робочих місць поблизу перепаду по висоты до 1,3 м і більше;
 - рухомі машини та предмети, що переміщуються;
 - обвалення елементів будівельних конструкцій та опалубки;
 - підвищена температура арматури (під час виконання роботи з попереднього термонапруження арматури);
 - шум та вібрація, недостатня освітленість робочого місця;
 - несприятливі метеорологічні умови;
 - підвищена напруга в електричному ланцюзі, замикання якого може статися через тіло людини.
- За наявності небезпечних та шкідливих виробничих факторів, безпека виконання бетонних робіт має бути забезпечена відповідно до вимог проєктно-технологічної документації (ПОБ, ПВР тощо). Одночасно необхідно визначити:
- небезпечні зони та способи їх позначення (огорожі);
 - безпечні засоби механізації для приготування, транспортування, подачі та укладання бетону;
 - несучу здатність, міцність та стійкість опалубки, послідовність її монтажу та демонтажу;
 - послідовність монтажу арматури;
 - заходи та засоби забезпечення безпеки робочих місць на висоті;
 - заходи та засоби безпеки праці під час догляду за бетоном у теплу та холодну пору року.

При розробці ПВР на зведення об'єктів будівництва з використанням системних опалубок необхідно визначити технологічну послідовність робіт, при якій безпека виконання робіт була б забезпечена на всіх етапах реалізації проєкту.

Встановлення елементів системної опалубки виконується організацією, що експлуатує цю опалубку, або організацією, що здає її в оренду.

До виконання робіт з монтажу (демонтажу) системної опалубки допускаються працівники, які мають відповідну Єдиного класифікатора технічних спеціальностей (ЕКТС) професійну підготовку, які пройшли спеціальне навчання та отримали відповідні інструктажі з безпеки праці.

Системну опалубку необхідно встановлювати згідно з технологічними картами зведення залізобетонних конструкцій.

Розкладання несучих та формувальних елементів горизонтальної опалубки необхідно здійснювати по перекриттю поверху, розташованого нижче, за допомогою спеціальних пристроїв та засобів підмощування. Розкладання елементів горизонтальної опалубки необхідно виконувати із застосуванням засобів індивідуального захисту – поясів та страхувальних канатів. Можливість вільного руху працівників та/або у разі втрати працівником стійкості його переміщення у просторі не повинна бути нижчою за рівень робочого горизонту.

Відстань від конструкцій огорожувальних систем до опалубки перекриття має бути не більше 50 мм.

Опалубка зовнішніх залізобетонних стін, колон, ригелів, пілонів, склепінь повинна бути встановлена із спеціальних навісних майданчиків або риштовань, прикріплені до конструкцій попереднього поверху, які здатні витримати

виникаючі технологічні навантаження.

Вертикальна опалубка має бути обладнана жорстко закріпленими майданчиками, огорожена з трьох сторін, для перебування на них бетонників, та сходами для підйому працівників. Застосування збірних підвісних майданчиків забороняється.

Демонтаж системної опалубки необхідно виконувати після забезпечення надійної стійкості елементів опалубки для запобігання їх падінню під час демонтажу.

Проведення електрозварювальних робіт на горизонтах, де встановлена опалубка, заборонено. Як виняток допускається виконання електрозварювання окремих стрижнів з дотриманням правил виконання вогневих робіт.

До бетонних робіт допускаються особи, які досягли 18-ти річного віку, пройшли навчання та медичний огляд. При виконанні робіт на висоті вони проходять спеціальне навчання з робіт підвищеної небезпеки на висоті.

Безпека при виконанні бетонних та залізобетонних робіт, як і інших видів робіт, залежить від справності обладнання, приладів контролю, правильності вибору матеріалу для виготовлення опалубки, засобів підмошування, раціонального розміщення людей та послідовності виконуваних операцій.

Якщо всі роботи виконуються на будівельному майданчику, необхідно виділити ділянки для виготовлення опалубки, для заготівлі та обробки арматури, приготування бетонної суміші. Опалубку, що застосовується для зведення монолітних залізобетонних конструкцій, необхідно виготовляти та застосовувати відповідно до ПВР, затвердженого в установленому порядку.

Як показує робота із запобігання травматизму, необхідно вміти правильно підбирати матеріал дерева для виготовлення опалубки. По-перше, дошки, і особливо опорні бруси, не повинні мати сучків, сколів, тріщин. По-друге, волокна деревини повинні розташовуватися вздовж матеріалу заготовок, дощок, брусів. Як показали дослідження, якщо волокна розташовуються під кутом або перпендикулярно до довгої сторони, такі заготовки витримують навантаження відповідно в 0,25 і 0,1 разів менше, ніж при розташуванні волокон деревини вздовж довгої сторони заготовки, дошки, бруса (45,7 МПа).

Збирають опалубку на виділеній ділянці та встановлюють у проектне положення за допомогою вантажопідійомних машин та механізмів. Розстроповка опалубки, встановленої у проектне положення, дозволяється лише після закріплення останнього тимчасовими чи постійними зв'язками, зазначеними у ПВР.

Пересувати опалубку та окремі її елементи ручним способом із використанням інструменту та різних матеріалів категорично забороняється. Якщо встановлення опалубки проводиться в кілька ярусів, то кожен наступний ярус встановлюється після надійного закріплення нижнього ярусу. Підніматись на робоче місце по опалубці, розмішувати та складувати на ній різні матеріали, допускати перебування сторонніх людей на настилі опалубки забороняється.

Розбирання опалубки роблять з дозволу виробника робіт, а особливо відповідальних конструкцій з дозволу головного інженера, але в будь-якому випадку після досягнення бетоном заданої міцності. Усі роботи з монтажу та демонтажу опалубки здійснюють із застосуванням відповідних засобів

підмощування.

При приготуванні бетонної суміші з використанням хімічних добавок необхідно вжити заходів щодо попередження опіків, подразнення шкіри та ушкодження очей.

Якщо бетонна суміш доставляється на будівельний майданчик автосамоскидами, то для розвантаження її влаштовуються естакади, обладнані відбійними брусами. Між відбійним брусом та огорожею повинні бути передбачені проходи шириною не менше 0,6 м. Приготована бетонна суміш подається до місця роботи по бетоноводах або за допомогою бункера (бадьї). Переміщення завантаженого або порожнього бункера дозволяється тільки при закритому затворі. Якщо бетон подається бетоноводом, то монтаж і демонтаж, а також видалення бетону (пробу), що затримався, допускається тільки після зниження тиску до атмосферного. Під час прочищення (випробування, продування) бетоноводів усі робітники, які не зайняті цим процесом, повинні бути віддалені від бетоновода на відстань не менше 10 м.

Перед початком укладання бетонної суміші в опалубку майстри повинні перевірити стан тари, бетоноводів, справність та надійність закріплення всіх ланок віброхобота між собою та до страхувального троса, опалубки, засобів підмощування та вжити заходів до усунення виявлених недоліків.

При укладанні бетонної суміші відстань між нижньою кромкою бадді або бункера та поверхнею, на яку укладається бетон, має бути не більше 1 м. При ущільненні бетонної суміші електровібраторами переміщувати вібратор за струмопровідні шланги не допускається. При перервах у роботі та переході з одного місця на інше електровібратори необхідно вимикати.

Якщо укладання бетонної суміші ведеться на поверхні з кутом нахилу більше 20°, робітники повинні користуватися запобіжними поясами із зазначенням місця його стропування.

При заготівлі арматури необхідно захищати місця для розмотування бухт (мотків) та виправлення арматури, а також робочі місця при обробці стрижнів арматури, застосовувати пристрої, що запобігають розльоту стрижнів арматури (при різанні за допомогою верстатів на відрізки довжиною менше 0,3 м). Складають заготовлену арматуру та елементи її на спеціально виділених ділянках з урахуванням їх підйому та транспортування до місця монтажу. Торцеві частини стрижнів арматури у місцях загальних проходів, що мають ширину менше 1 м, необхідно закривати щитами.

В умовах негативних температур зовнішнього повітря здійснюють електропрогрів (відтавання) ґрунту, електропідігрів бетонної суміші та електропрогрів бетону в опалубці.

3.6.2.1. Електропрогрів бетону

Устаткування для електропрогрівання бетону монтується відповідно до проекту виконання робіт та інструкції з безпеки.

Електропрогрів бетону (рис. 3.52) виконується електромонтером, який має посвідчення з безпеки з кваліфікаційною групою не нижче третьої та посвідчення про проходження спеціального курсу з технології електропрогрівання бетону.

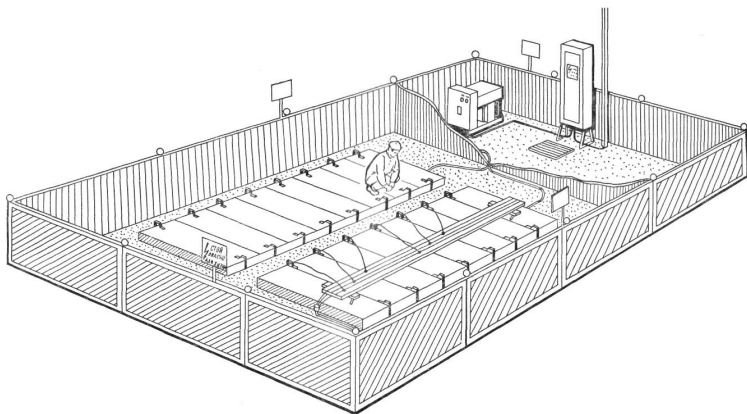


Рисунок 3.52. Схема електропрогрівання бетонних та залізобетонних виробів

Робітники, які працюють у безпосередній близькості від ділянок, що прогриваються, повинні пройти спеціальний інструктаж з електробезпеки, що фіксується в журналі інструктажу на робочому місці.

Весь персонал, пов'язаний з бетонними роботами, що виконуються за допомогою електропрогрівання, повинен бути навчений правилам першої допомоги постраждалим від електроструму. Робітники, які не зайняті такими роботами, на ділянки електропрогрівання не допускаються.

Для електропрогрівання бетонних і залізобетонних конструкцій слід застосовувати напругу не вище 127 В. Напругу 220 В можна використовувати для прогрівання неармованого бетону, а також залізобетонних конструкцій, що окремо стоять, не пов'язаних загальним армуванням з сусідніми ділянками, на яких в цей час проводяться роботи.

При живленні установки електропрогріву від мережі з глухозаземленою нейтраллю заземлення має бути виконане двома заземлюючими провідниками - через нульову жилу кабелю живлення і (повторне заземлення) через контур заземлення. Заземлювати один із виводів вторинної обмотки трансформатора не рекомендується. Перехід напруги з обмотки високої напруги на бік обмотки більш низької напруги досить рідкісний випадок, але якщо один з виводів вторинної обмотки буде заземлений, то робітник, що знаходиться на землі і торкнувся електрода, може опинитися під небезпечною напругою.

Після закінчення монтажу схеми електропрогрівання необхідно: перевірити схему з'єднання електродів, відсутність замикання їх з арматурним каркасом та якість контактів, технічний стан установки електропрогрівання, рівень мастила у трансформаторах; перевірити опір ізоляції обладнання електропрогрівання та проводів, а також якість виконаного захисного заземлення; встановити тимчасові, забарвлені в червоний колір огорожі електроустаткування прогріву та ділянок бетонних робіт.

Щоб уникнути попадання робітників у зону крокової напруги, місця електропрогрівання бетону огорожують.

Огородження повинні бути висотою не менше 1 м і розташовані на

відстані не менше 1,5 м від струмовідних частин, а під час відлиги - на відстані до 3 м. На огородженнях встановлюють червоні сигнальні лампи, підключаючи їх до мережі напругою 36 В за допомогою знижуючого трансформатора, зблокованого із силовим. Сигнальна лампа повинна загоратись лише при подачі напруги в мережу електропрогрівання.

На огорожах зони прогріву вивішують попереджувальні плакати та правила надання першої допомоги при ураженні електрострумом.

У процесі електропрогрівання має бути забезпечене цілодобове чергування електромонтерів. Електроенергія для прогріву конструкцій може подаватися лише електромонтером після видалення всіх людей із зони прогріву.

На ділянках прогріву, що знаходяться під напругою не більше 60 В, електромонтери можуть вести роботи з приєднання електродів, користуючись діелектричними рукавицями, калошами та монтерським інструментом із ізольованими ручками. При напрузі на ділянці прогріву більше 60 В будь-які роботи проводити забороняється, у тому числі вимірювання температури. Заміряти температуру можна лише при знятій напрузі, користуючись діелектричними рукавицями та калошами.

Електроди розміщають відповідно до інструкції з виробництва бетонних робіт з електропрогріванням для прийнятої напруги. Наявність напруги на них перевіряють з допомогою показчика напруги.

Величина струму, що споживається при електропрогріванні, контролюється амперметром, що дозволяє визначати правильність включення електродів по фазах: за наявності короткого замикання стрілка приладу відхиляється за межі шкали, амперметр гуде – отже, електроди різних фаз з'єднані з арматурним каркасом; при поганих контактах електродів прилад покаже величину струму менше дійсної.

Заміряючий температуру не повинен підходити впритул до конструкції, що прогривається, і спиратися на неї. Утримувати термометр слід по можливості однією рукою.

Полив бетону водою проводиться тільки при відключених від мережі електродах.

Опір ізоляції електроустаткування установок електропрогрівання бетону та проводів необхідно перевіряти за допомогою мегомметра.

Електромонтер повинен вести журнал навантаження (також температурний, якщо йому це доручається), контролювати завантаження фаз, усувати перекоси і випадки перевантаження установки.

У сиру погоду та під час відлиги усі види електропрогріву припиняються. При виробництві короткочасного електророзігрівання бетонів інвентарної ємності необхідне дотримання загальних вимог, викладених вище. Крім того, в огорожі установки повинні бути передбачені дверцята та зблокований з ними кінцевий вимикач ланцюга управління.

Тільки при закритих дверцятах замикаються контакти кінцевого вимикача та готується ланцюг управління.

На посту розігріву при подачі напруги на електроди і при розігріванні бетону повинен бути обладнаний звуковий або світловий сигнал.

Електроди бункера приєднуються до установки розігріву лише

електромонтером. Щоб унеможливити винесення потенціалу за бункер, в електричній схемі має бути передбачене заземлення бункера, справність якого необхідно контролювати.

Категорично забороняється порушувати електричну схему пристрою та технічні вимоги щодо заземлення бункера та пристрою (для останнього потрібне повторне заземлення).

3.6.3. Безпека під час виконання покрівельних робіт

Відповідно до ДБН А.3.2-2-2009 при виконанні робіт із приготуванням гарячих мастик, гідроізоляційних робіт необхідно виконувати вимоги заходів безпеки при ізоляційних роботах.

При виконанні робіт на плоских дахах, що не мають постійної огорожі (парапету), робочі місця мають бути огорожені відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.8-43:2011.

До покрівельних робіт пред'являються підвищені вимоги щодо безпеки. До їх виконання допускають осіб не молодших 18 років, які пройшли медичний огляд, курсове навчання за програмою, що мають посвідчення на право виконання робіт.

Приступати до покрівельних робіт дозволяється тільки після огляду майстром або виконробом спільно з бригадиром справності несучих конструкцій даху та огорожі. При ухилі покрівлі понад 20° майстер вказує місця кріплення карабінів запобіжних поясів, які мають застосовувати робітники під час виконання робіт.

Якщо покрівлі не розраховані на навантаження від маси працюючих і мають ухил понад 20°, необхідно влаштовувати трапи завширшки не менше 0,3 м з поперечними планками для упору ніг. Такого ж типу трапи застосовують для проходів робітників по азбестоцементних покрівлях, з металочерепиці, профнастилу, черепиці. Подавати на покрівлю матеріали потрібно за допомогою механізмів. Піднімати їх вручну та приймати піднятий вантаж, підтягуючи контейнер руками, а також без спеціального пристосування забороняється.

Особлива увага приділяється місцям складування матеріалів на покрівлі, які повинні проводитися тільки в тих місцях та кількостях, які зазначені в ПВР, вивантаження матеріалів роблять на спеціально обладнаному майданчику із захисною огорожею висотою 1,1 м. При цьому передбачаються способи кріплення, що виключають падіння матеріалів у звичайних та складних метеоумовах. Вся заготівля елементів (деталі покрівлі, захисні фартухи, ланки ринв, звіси і т. п.) проводиться тільки на відведених ділянках внизу. Всі деталі та вузли подаються на покрівлю вантажопідіймними кранами та їх механізмами у зібраному вигляді у положенні, близькому до проєктного. Запас матеріалів має перевищувати змінну норму.

До початку виконання покрівельних робіт небезпечна зона по периметру будівлі (споруди) має бути огорожена. До виходу робітників на дах перевіряють справність і надійність крокв, риштування, парпетних ґрат і очищають основу від залишків будівельного матеріалу та сміття.

Підніматися на покрівлю і спускатися з неї можна тільки зовнішніми лісами або внутрішніми трапами. Забороняється використовувати з цією метою

пожежні сходи.

Якщо при роботі на даху відсутні огорожі, працюючи по її периметру повинні бути забезпечені запобіжними поясами та канатами. Способи кріплення страхувального каната вказують у ПВР. Забороняється виконувати покрівельні роботи під час ожеледиці, густого туману, при швидкості вітру 15 м/с і більше, зливи, грози та сильного снігопаду. Обклеюють патрубки лійок і наклеюють додаткові шари в ендових та карнизних звисах, користуючись запобіжним поясом.

Мастики, приготовані централізовано на заводі, транспортують на будівельні майданчики автогудронаторами або термосами, з яких мастики подають на покрівлю по трубопроводу для подальшого розвезення в спеціальних візках або для нанесення через форсунку. Влаштування рулонних покрівель в зимових умовах дозволяється виконувати при температурі зовнішнього повітря не нижче -20°C .

При роботі на твердій покрівлі покрівельників забезпечують комбінезоном, валяними туфлями і рукавицями, на м'якій - брезентовими брюками, бавовняною курткою, шкіряними черевиками, брезентовими наколінниками і рукавицями. Взимку додатково видаються ватяні куртки та штани.

При використанні бітумних мастик їх можуть готувати на будівельному майданчику. Готувати бітумну мастику дозволяється на відведеному для цього майданчику, місце розміщення якого погоджено з органами пожежної охорони. Місце приготування повинно бути обнесене земляним валом заввишки не менше 0,3 м. Котли встановлюють на спланованому майданчику, віддаленому не менше ніж на 50 м від вогнебезпечних будов і складів і не менше ніж на 15 м від бровок траншей та котлованів. Майданчик для приготування бітуму необхідно обладнати ящиком із сухим піском місткістю $0,5\text{ м}^3$, лопатами та двома пінними вогнегасниками.

Котли для варіння бітумних мастик повинні бути в справному стані, з щільно закриваючимися вогнетривкими кришками. Щоб мастика не потрапила в топку і не спалахнула, котел необхідно встановлювати похило. Його край, розташований над топкою, повинен бути на 5...6 см вище протилежного. Топковий отвір котла обладнають відкидним козирком з вогнетривкого матеріалу.

Бітум завантажують у котел не більше ніж на $3/4$ його об'єму, щоб уникнути виплескування при спінюванні. Наповнююач, що завантажується в котел, повинен бути сухим. При запаленні мастики котел потрібно щільно закрити кришкою і гасити вогонь пінним вогнегасником або сухим піском. При встановленні бітумного котла на відкритому повітрі над ним обов'язково влаштовують вогнетривкий навіс для захисту від потрапляння атмосферних опадів. При роботі пересувних котлів на зрідженому газі газові балони (у кількості не більше двох) повинні знаходитись у металевих вентильованих шафах, що встановлюються на відстані не менше 20 м від працюючих котлів.

Перед початком роботи з бітумною мастикою необхідно перевірити справність черпаків, бачків та іншого інвентарю. Доставляти гарячу бітумну мастику до робочих місць слід механізованим способом в конусних бачках з кришками, що щільно закриваються. Забороняється переносити її у відкритій тарі. Щоб уникнути розплескування мастики, бачки слід заповнювати не більше

ніж на 75 % їх об'єму і ставити в місцях, що виключають їх перекидання та падіння. Бачки, що наповнюються мастикою, потрібно ставити біля варочного котла на спеціальній підставці такої висоти, щоб верх бачка був на 3...5 см нижче від верху котла. У бачки мастику слід наливати за допомогою дерев'яних ковшів, стоячи з навітряного боку.

Розігріту мастику доставляють на дах механізованим способом. Ручне перенесення бачків з мастикою допускається від місць подачі на даху до робочих місць. Для прийому бачків з розігрітою мастикою на похилій покрівлі встановлюють спеціальний майданчик із рівним настилом.

При організації трудового процесу необхідно, щоб робітники (покрівельники) знаходилися тільки з навітряного боку і площа відкритої поверхні мастики з урахуванням випередження підготовки мастичної основи під полотно руберойду, що приклеюється, була не більше 0,6 м². Щоб не допустити роботи в зігнутому положенні, що призводить до швидкої стомлюваності та підвищеного поглинання шкідливих речовин, покрівельний скребок повинен мати довжину ручки не менше 1,8 м, а для притирання руберойду в місцях сполучення покрівлі зі стінами довжина рукоятки повинна бути до 1,4 м.

Якщо роботи з гарячим бітумом виконуються кількома робочими ланками, то відстань між ними має бути не менше 10 м. Тара, в якій готується ґрунтовка, повинна бути герметично закрита кришками або мідними пробками. Порожні бочки з-під бензину та ґрунтовки, закриті герметичними пробками, слід вважати вибухонебезпечними. Для запобігання пожежам місця, де випадково пролито бензин або ґрунтовку, необхідно негайно засипати піском або землею.

До особливо небезпечних робіт відносяться покриття карнизних спусків, жолобів, встановлення парапетних решіток, покриття підвіконь, пасків, а також навішування ліжок та водостічних труб. Ці роботи слід виконувати з риштування, випускних риштувань або підвісних кошиків.

Покривати оголовки димових труб і встановлювати парасольки вентиляційних шахт необхідно з горизонтальних настилів, що укладаються на риштування. Користуватись приставними сходами забороняється. При висоті оголовків димових труб та вентиляційних шахт понад 1,5 м їх покриття виконують з риштування. У цьому випадку робітників забезпечують запобіжними поясами та страхувальними канатами. Підмостки на даху надійно закріплюють розчалками.

Ефективна міра зниження травматизму - впровадження механізованої подачі холодної мастики на покрівлю шляхом перекачування її трубопроводом, що дозволяє виключити ручні перевантажувальні операції. Крім того, широке використання холодних мастик зменшує небезпеку отримання опіків. Застосування панелей, обклеєних рулонними матеріалами або покритих шаром мастики на заводі, також покращує умови праці покрівельників та унеможливорює травмування гарячою мастикою.

При виконанні покрівельних робіт газополум'яним способом необхідно дотримуватися таких вимог безпеки:

- балони повинні бути встановлені вертикально та закріплені у спеціальних стійках;
- візки-стійки з газовими балонами дозволяється встановлювати на поверхнях

даху, що мають ухил до 20 °. Під час виконання робіт на дахах з великими ухилами для стійок з балонами повинні бути влаштовані спеціальні майданчики;

- під час роботи відстань по горизонталі від пальників до груп балонів з газом має бути не менше 10 м, до газопроводів та гумовотканинних рукавів – 3 м, до окремих балонів – 5 м. Забороняється тримати в безпосередній близькості від місця виконання робіт із застосуванням пальників легкозаймисті та горючі матеріали.

3.7. Безпека при оздоблювальних та теплоізоляційних роботах

3.7.1. Безпека при виконанні оздоблювальних робіт

Згідно з ДБН А.3.2-2-2009 при виконанні оздоблювальних робіт (штукатурних, малярських, облицювальних, скляних), робіт з влаштування теплоізоляційних фасадних систем (далі – фасадних систем) необхідно передбачати заходи щодо запобігання впливу на працівників таких небезпечних та шкідливих виробничих факторів:

- підвищена забрудненість повітря робочої зони (запиленість, загазованість), шкірних покривів, спеодягу хімічними речовинами, аерозолем, пилом;
- розташування робочого місця поблизу перепаду висотою 1,3 м і більше;
- гострі кромки, шорсткість на поверхнях оздоблювальних матеріалів та конструкцій;
- недостатня освітленість робочої зони, робочих місць.

До виконання оздоблювальних та теплоізоляційних робіт допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли навчання за професією, медичний огляд, навчання з видачею посвідчення.

Враховуючи, що ці види робіт вимагають поєднання ряду професій: стропальник, висотник і т.д. працівники мають пройти навчання з охорони праці по даним роботам – роботам із підвищеною небезпекою.

При виконанні фарбувальних робіт необхідно дотримуватись вимог ДСТУ Б А.3.2-7:2009 Роботи фарбувальні. Вимоги безпеки, НПАОП 28.0-1.32-13 Правила охорони праці під час фарбувальних робіт, НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні; при влаштуванні фасадних систем – вимоги ДБН В.2.6-33:2018 Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проєктування, ДСТУ Б В.2.6-34:2008 Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Класифікація і загальні технічні вимоги, ДСТУ Б В.2.6-35:2008 Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням індустріальними елементами з вентиляльованим повітряним прошарком. Загальні технічні умови, ДСТУ Б В.2.6-36:2008 Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні умови.

Суміші та мастики при виконанні оздоблювальних робіт необхідно готувати, як правило, централізовано. Приготування їх, а також розчину згідно ДСТУ Б В.2.6-36:2008 на будівельному майданчику необхідно здійснювати в приміщеннях, обладнаних припливно-витяжною вентиляцією для запобігання

перевищенню гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин у повітрі робочої зони.

Виконавці робіт повинні бути забезпечені нешкідливими миючими засобами та теплою водою.

Не дозволяється застосовувати лакофарбові матеріали та розчинники невідомого складу, а також речовини та матеріали, на яких немає показників пожежної та токсичної безпеки.

3.7.1.1. Штукатурні роботи

Внутрішні штукатурні роботи слід виконувати з риштування або пересувних столиків, встановлених на підлоги або суцільні настили по балках перекриттів. Зовнішні – з інвентарних стійкових риштувань, а також пересувних баштових риштувань. Штукатурку зовнішніх віконних укосів за відсутності риштувань виконують з коликів або огорожених настилів, покладених на пальці, що випускаються з отворів. Оздоблювальні роботи на сходових маршах виконують зі спеціальних риштувань (столиків) з різною довжиною опорних стійок.

До внутрішніх штукатурних робіт приступають тільки після влаштування перекриттів, перегородок, встановлення віконних та дверних коробок, вентиляційних коробів та інших будівельно-монтажних та спеціальних робіт. При насіканні поверхонь штукатур повинен застебнути комбінезон, одягнути захисні окуляри з неб'ючимися скельцями і рукавиці.

Подача розчину, інвентарю та риштування на місце роботи повинна бути механізована. Застосування шкідливих для здоров'я пігментів (свинцевого сурика, мідянки) у розчинах для кольорової штукатурки не допускається. Перед початком зміни слід перевіряти справність розчинонасосів та іншого обладнання. Забороняється працювати з розчинонасосом при тиску, що перевищує зазначене у технічному паспорті.

Оператори, що наносять розчин на стіну за допомогою сопла, та робітники, що виконують набризк розчину вручну, повинні працювати в захисних окулярах. Переносні машини для затирання слід підключати до ліній напругою не більше 42 В.

При виконанні зовнішніх штукатурних та облицювальних робіт у зимовий час застосовують хлоровані розчини. Готувати хлоровану воду можна лише у приміщеннях кубатурою не менше 40 м³ на одного працюючого. Приміщення має бути обладнане припливно-витяжною вентиляцією. Припливний повітропровід слід розміщувати на висоті 1 м від підлоги. Хлоровану воду зберігають у чистому приміщенні у щільно закритій тарі. Тут не повинні знаходитися вибухонебезпечні, мастильні та вогненебезпечні матеріали. Працювати з хлорним вапном необхідно в щільному спецодязі, гумових рукавицях та чоботях, обов'язково застосовуючи респіратори та протигази. При приготуванні хлорних розчинів на відкритому будівельному майданчику до житлових приміщень відстань має бути не менше 500 м. Працювати з хлорним вапном у підвалах, заглибленнях та виїмках забороняється. Іноді для штукатурних робіт узимку застосовують соляну кислоту. При її приготуванні необхідно лити кислоту у воду, а не воду в кислоту, оскільки відбувається

бурхлива реакція з виділенням великої кількості тепла. Працювати з кислотою потрібно в респіраторі, захисних окулярах, гумових рукавицях та чоботях.

Забороняється сушіння оштукатурених приміщень відкритими жаровнями. При користуванні газовим калорифером відстань між ним та газовим балоном має бути не менше 1,5 м. Працюючі газові калорифери залишати без нагляду забороняється. Перебування людей у приміщенні, що просушується, більше 3 год не допускається. Заправляти калорифери, що працюють на рідкому паливі, можна тільки після їх охолодження; встановлюють їх у металеві кожухи на надійних підставках.

Розбирання, ремонт та чищення штукатурних машин, форсунок та іншого обладнання, що застосовується при механізованих штукатурних роботах, проведених після зниження в машинах тиску до атмосферного та відключення машин від електромережі. Продування шлангів стисненим повітрям допускається тільки після виведення людей за межі небезпечної зони (10 м і більше).

Не допускається перегинати шланги під гострим кутом та у вигляді петлі, а також тягнути сальники під час роботи штукатурних машин.

Робочі місця операторів штукатурної станції (сопловників) необхідно забезпечити двосторонньою сигналізацією (звуковою, світловою, радіозв'язком тощо) з робочими місцями машиністів розчинонасосних установок.

Оператори, які наносять штукатурний розчин на поверхню за допомогою сопла, та робітники, що виконують набризк розчину вручну, повинні бути забезпечені захисними окулярами.

Переносні струмоприймачі (інструмент, машини, світильники та ін.), що використовуються для виконання штукатурних робіт, повинні бути розраховані на напругу не вище 25 В.

3.7.1.2. Малярні роботи

Так само як і інші оздоблювальні процеси, необхідно виконувати у суворій відповідності з проектом виконання оздоблювальних робіт (ПВР), картами трудових процесів та технологічними картами (КТТП).

ПВР передбачає методи оздоблення будівлі та основні положення, які забезпечують її виконання. У календарному плані містяться основні відомості про трудомісткість виробничих процесів, тривалість та послідовність виконання кожної виробничої операції.

В даний час у практиці виконання оздоблювальних робіт найбільш поширені поточний, поточно-розчленований, поточно-комплексний і поточно-циклічний методи організації оздоблювальних робіт.

Малярні роботи здійснюють, як правило, поточно-розчленованим або поточно-комплексним методом. У першому випадку бригаду розбивають на ланки, які спеціалізовані на виконанні групи операцій по підготовці поверхонь, шпаклівці, фарбуванні водно-крейдовими складами стель і стін, фарбуванні масляними або синтетичними складами стін, столярних виробів, труб, радіаторів та ґрат, фарбуванні підлог, фасадів і т.д.

Спеціалізовані ланки здійснюють на кожній захватці ті самі види робіт, що забезпечує більш високу продуктивність і якість. Ланки створюють на об'єкті

безперервний потік, переміщаючись у міру виконання робіт одне за одним.

У другому випадку для здійснення малярних робіт готують усі будівлі чи його секції. Кожна ланка виконує на захваті всі операції малярських та шпалерних робіт і складається з трьох малярів 2-, 3- та 4-го розрядів. Усі ланки ведуть роботи по захватці паралельно.

Для ефективного виконання малярного оздоблення важливу роль відіграє правильне комплектування бригад як спеціалізованих, так і комплексних.

Основним принципом раціонального комплектування є те, щоб чисельний та професійно-кваліфікаційний склад робітників відповідав технологічному процесу, характеру, обсягам та умовам проведення робіт.

На відміну від виробничих підприємств, у яких робочі місця нерухомі, на будівельних роботах, зазвичай, робочі місця рухливі і тому вимагають особливого підходу до їх організації.

Планування робочого місця повинно забезпечувати зручне положення робітника під час роботи та виключати тривалу роботу в зігнутому положенні, навпочіпки або у напружено-витягнутому положенні. Найбільш зручною для роботи є зона, що знаходиться в межах 950...1650 мм від підлоги. Наскільки при цьому велика різниця у витраті фізичної сили, можна судити за таким прикладом: для обробки нижньої частини стін від підлоги на висоту до 750 мм маляр, працюючи валиком або пензлем-макловицею на короткій ручці, витрачає м'язових зусиль у 6 разів більше, ніж при обробці поверхонь цими ж інструментами у межах зручної зони. Тому при малярних роботах найбільш зручна поза, коли корпус людини ритмічно злегка згинається і випрямляється. Виходячи з цього, майстер повинен уважно ставитись до підбору інструментів, використовуючи для цього інструмент з подовженими ручками. Таких інструментів чимало, скребки та шпателі для очищення поверхонь від набілу, пензлі, кисті-макловиці та валики для фарбування поверхонь, шпателі для шпаклювання підлог, пристосування для шліфування підлоги, вудки, пістолети тощо.

Робочим місцем маляра при оздобленні житлового будинку служить кімната площею 7...25 м² та підсобні приміщення, санітарний вузол та кухня з меншою площею. Поверхні великих приміщень доцільно фарбувати ланкою малярів не менше ніж із двох осіб, а підсобні та невеликі приміщення одним маляром. При обробці приміщень громадських та промислових будівель з великою площею обробки малярські роботи виконують стільки малярів, скільки здатні виконати найменш трудомісткий процес протягом робочого дня.

При обробці верхніх частин стін і стель, коли не можна використовувати інструменти на подовжених ручках, малярі повинні працювати з інвентарних столиків і драбин, наприклад при відбиванні шнуром межі клейового фарбування стін зі стелею, наклеюванні шпалер, підправних роботах по фарбуванню стін і частково стель у місцях прокладання електроприладів, труб опалення і водопроводу, вирівнюванні стель шпаклівкою і т.д.

Безпечне проведення малярських робіт має враховувати:

- виділення пилу при змішуванні сухих фарб з оліфою та шліфування поверхонь наждачним папером або пемзою; розпилення дрібних частинок фарби у навколишньому середовищі при механізованому фарбуванні поверхонь;
- виділення шкідливих речовин та газів при висиханні фарб;

- виділення шкідливих газів під час видалення старої фарби;
- роботу малярів на риштуваннях, підмощеннях, часто на великій висоті;
- пожежонебезпека та вибухонебезпека деяких матеріалів.

Найбільшу небезпеку під час виконання малярних робіт становлять: приготування малярських складів; підготовка поверхонь під фарбування; робота з матеріалами та складами, шкідливими для здоров'я; робота на висоті та застосування механізованого інструменту.

При виконанні малярних робіт можуть бути такі види травм: рани, забиті місця, розтягування, вивихи, переломи при падінні з риштувань, сходів, з колісок, отруєння газами (токсичні фарбові складі).

Причини падіння людей з риштувань, підмостів такі: відсутність огорож, запобіжних поясів, недостатня міцність та стійкість риштувань, настилів, сходів, неправильна технологія ведення робіт, порушення координації рухів.

Причинами отруєнь отруйними речовинами є незадовільна технологія робіт, порушення правил безпеки, порушення правил особистої гігієни.

Причини пожеж та вибухів: недосконалість технологічних процесів, порушення правил пожежної безпеки та необережне поводження з вогнем у приміщенні, де знаходяться горючі та легкозаймисті речовини.

Відповідно до правил пожежної безпеки приміщення, в яких зберігають лакофарбові матеріали, повинні бути вогнестійкими, мати вихід безпосередньо на вулицю та обладнані штучною або природною вентиляцією, що забезпечує не менш ніж триразовий обмін повітря на годину. Інструменти, пристосування та допоміжні матеріали слід зберігати окремо від лакофарбових матеріалів в спеціальному приміщенні, тому що в приміщенні кольорної майстерні, де готують малярські складі, можуть бути пари розчинників, які разом з повітрям утворюють вибухонебезпечні суміші. У цих приміщеннях забороняється користуватись відкритим вогнем.

Приготування малярських складів відноситься до робіт з підвищеною небезпекою та шкідливістю. До таких робіт допускають осіб не молодших 18 років.

Великий запас малярських матеріалів створює небезпеку у разі виникнення пожежі, тому кількість лакофарбових матеріалів на будівельному майданчику не повинна перевищувати двох-трьохгодинних потреб. Для зменшення випаровування розчинників, що містяться в малярних матеріалах, тара, в якій зберігають ці матеріали, повинна бути справною, що щільно закривається і не б'ється.

На будівництві були випадки, коли через необережне поводження з вогнем біля порожніх ємностей (бідонів, бочок) з-під фарби та розчинників відбувалися вибухи суміші залишків пари розчинників з повітрям, що спричинили серйозні травми та значні матеріальні збитки. Тому порожню тару з-під лакофарбових матеріалів потрібно виносити в особливе приміщення або спеціально виділений для цієї мети і огорожений майданчик, розташований осторонь виробництва робіт.

У будівлях, як правило, немає постійно діючої вентиляції, здатної забезпечити нормальні умови праці при роботі з фарбувальними матеріалами та механізмами, тому для захисту органів дихання використовують засоби

індивідуального захисту.

Виходячи з виробничих умов для захисту органів дихання можуть бути використані респіратори РПГ-67, ШБ-1, «Пелюстка», шолом МІОТ-49 та марлеві пов'язки з прошарком вати, що захищають органи дихання від крупного та неотруйного пилу. Разом з тим марля і вата швидко забиваються фарбою, а після прання стають зовсім не придатними для подальшого використання, оскільки перестають вільно пропускати відфільтроване повітря. Крім того, марлеві пов'язки з ватою не очищають повітря від отруйних та шкідливих домішок, наприклад свинцю, парів летючих розчинників, тому застосовувати їх не рекомендується.

Крім того, можуть бути рекомендовані промислові фільтруючі протигази ТУ 16-197675 типу БКФ та ПШ-1. Кращим клапанним респіратором слід вважати РУ-60 М, який забезпечений патроном з активованим вугіллям, що очищає повітря не тільки від пилу, а й від парів розчинників. Щоправда, респіратори подібного типу вимагають частої заміни фільтрів, які, як і марлева пов'язка, швидко забиваються фарбовим пилом.

Респіратори видаються кожному робітнику та закріплюються за ними під певним номером. Щодня до початку роботи перевіряється їхня справність. Після закінчення роботи респіратор потрібно здавати у спеціальну респіраторну для очищення та у разі потреби для ремонту.

Якщо під час роботи виникають труднощі в диханні, слід перевірити фільтр і, якщо він забитий пилом, негайно його замінити. Іноді запилене повітря просочується під респіратор. У цьому випадку слід перевірити, чи щільно прилягає респіратор до обличчя робітника, чи не забруднений дихальний клапан, чи цілий паперовий фільтр.

Для захисту органів зору від легкого хімічного пилу, газів, пари, бризок або крапель кислот і лугів застосовують окуляри зі шкіряною або гумовою оправою, що щільно прилягають до обличчя. Головне призначення спецодягу захищати робітника від шкідливих та забруднених речовин. При виконанні малярних робіт в якості спецодягу використовують куртку зі штанами або комбінезон.

Для видалення забруднень із поверхні шкіри рук та обличчя рекомендуються склади очищувачів: паста проф. Рахманова, мильно-ланолінова паста та паста інституту ім. Ф. Ф. Ерісмана.

При виконанні малярних робіт, особливо при пульверизаційному фарбуванні, руки малярів забруднюються фарбою та піддаються дії розчинників. Систематичне роздратування шкірних покривів призводить до того, що шкіра стає сухою, лущиться, а іноді з'являються тріщини, що викликають болючі відчуття.

Для захисту шкірних покривів застосовують пасту, що готується з різних матеріалів, що пом'якшують шкіру. Ці пасту мають профілактичне значення і повинні вживатись перед початком роботи.

При виконанні робіт з приготування та нанесення фарбувальних складів, включаючи імпорتنі, необхідно дотримуватися вимог інструкцій підприємств-виробників з безпеки праці.

На всі вихідні компоненти, ті що надходять і готові фарбувальні склади повинні бути гігієнічні сертифікати із зазначенням пожежонебезпечності,

термінів та умов зберігання, наявності в них шкідливих речовин, рекомендацій про методи нанесення, необхідність застосування засобів колективного та індивідуального захисту.

Не допускається застосовувати розчинники на основі бензолу, хлорованих вуглеводнів, метанолу.

При виконанні фарбувальних робіт із застосуванням пневматичних агрегатів необхідно:

- перед початком роботи перевірити справність обладнання тиском, вказаним у паспорті, сигналізації, наявність захисного заземлення;
- при виконанні роботи не допускати перегинів шлангів і їх дотику до сталевих канатів, що рухаються;
- відключати подачу повітря та перекривати повітряний вентиль під час перерви у роботі або при виявленні несправностей механізму агрегату.

Зовнішні малярські роботи виконують з риштовань, підмостів або колісок. При фарбуванні металоконструкцій на висоті понад 1,5 м необхідно скористатися запобіжними поясами. Внутрішні роботи слід виконувати з риштовання або драбин-стремянок. Робота з приставних сходів допускається за невеликих об'ємів робіт і на висоті не більше 5 м.

При фарбуванні світлових ліхтарів та покрівлі робітники повинні використовувати запобіжні пояси. При малярних роботах у приміщеннях із застосуванням пневматичних апаратів робітників необхідно забезпечити захисними окулярами та респіраторами. Малярні склади слід готувати, як правило, централізовано. При цьому на будівельному майданчику необхідно використовувати для цього приміщення, обладнані вентиляцією, що не допускає гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин у повітрі робочої зони. Приміщення повинні бути забезпечені нешкідливими миючими засобами та теплою водою. Не можна готувати малярські склади, порушуючи вимоги інструкції заводу-виробника фарби, а також застосовувати розчинники, на які немає сертифікату із зазначенням характеру шкідливих речовин.

У місцях, де застосовують нітрофарби та інші лакофарбові матеріали та склади, що утворюють шкідливі пари, забороняються дії із застосуванням вогню чи викликаючі іскроутворення. Електропроводка має бути знеструмлена або виконана у вибухобезпечному виконанні. Тару з вибухонебезпечними матеріалами (лаки, нітрофарби) під час перерв у роботі слід закривати пробками або кришками та відкривати інструментом, що не викликає іскроутворення.

При виконанні малярних робіт із застосуванням складів, що містять шкідливі речовини, слід дотримуватися «Санітарних правил при фарбувальних роботах із застосуванням ручних розпилювачів». Працюючи з фарбами, що містять шкідливі та отруйні речовини, а також з пневматичними інструментами через кожні 3 місяці проходять медичні огляди.

При фарбуванні внутрішніх поверхонь цистерн та інших ємностей застосовують переносні вентилятори.

При варінні та розігріві оліфи, воску, каніфолі та подібних матеріалів необхідно котел заповнювати не більше ніж на 3/4 його об'єму, а температура розчинника має бути не нижче температури кипіння. При цьому не допускається попадання вологи в котел. Перхлорвінілові лакофарбові матеріали

та розчинники до них є отруйними речовинами, тому зберігати їх необхідно в заглиблених в землю вогнестійких приміщеннях з припливно-витяжною вентиляцією. Електродвигуни, що знаходяться в цьому приміщенні, повинні бути у вибухонебезпечному виконанні, а вимикачі винесені в безпечне місце. Працювати з такими фарбами необхідно у протигасах та з примусовою подачею повітря. Порожню тару з-під лакофарбових матеріалів потрібно зберігати в окремих приміщеннях. Для захисту очей від пилу, пари, фарбового аерозолу слід користуватися захисними окулярами, що щільно прилягають до обличчя. Відкриті частини обличчя покривають спеціальними пастами або мазями, які після роботи витирають насухо і змивають теплою водою з милом.

3.7.1.3. Робота з розчинонасосами та пневмоінструментами

При оздоблювальних роботах переважно застосовують пневматичні апарати. Усі механізми, розчинонасоси та апарати перед початком роботи повинні бути перевірені на справність та випробувані на тиск, що в 1,5 рази перевищує робочий. Крім того, перевіряють наявність пломб на манометрах та запобіжних клапанах та терміни випробування манометрів. Результати перевірки записують у спеціальному журналі чи оформляють актом.

Робота розчинонасосів, цемент-гармат та інших механізмів під тиском, що перевищує зазначений у паспорті, забороняється.

Ремонтують та чистять обладнання, що застосовується при обробних роботах, після зняття тиску та відключення машин. Продувати шланги повітрям під тиском можна лише після видалення людей за межі небезпечної зони. У місцях розривів шланги з'єднують спеціальними хомутами, а не дротом. Під час роботи також слід стежити, щоб шланги не перегиналися і не мали тріщин.

При механізованому нанесенні розчину на поверхню, що оштукатурюється, між сопловщиком і мотористом повинна бути встановлена звукова або світлова сигналізація. Оператори-сопловники повинні працювати у захисних окулярах.

При роботі з піскоструминними апаратами робоча зона повинна бути огорожена та обладнана застережливими написами та знаками. Операторів забезпечують скафандрами із примусовою подачею повітря, підсобних робітників – захисними окулярами. Припиняти роботу на піскоструминному апараті можна лише після перекриття та зняття тиску в шлангах. Залишати без нагляду будь-який працюючий механізм чи апарат не дозволяється.

3.7.1.4. Скляні роботи

Розкраювати скло слід централізовано, у спеціально обладнаному приміщенні, на столах розміром 1х3 м, оббитих зверху повстю. Забороняється різати скло, внесене з морозу, мокре та необігріте. Відходи необхідно складати (працюючи у рукавицях) у спеціальні ящики. Місця, над якими виконують скляні роботи, необхідно огорожувати. До початку скляних робіт необхідно візуально перевірити міцність та справність віконних прольотів.

Приймати та переносити скло до місця його встановлення потрібно із застосуванням відповідних безпечних пристроїв або у спеціальній тарі. Глухі віконні рами та фрамуги закріплюють до їх встановлення. Якщо ж їх зняти

неможливо, то працюють з висувних риштувань підйомних колісок. Під час зняття та встановлення глухих рам і фрамуг, а також чищення зовнішніх стекол необхідно користуватися запобіжним поясом, який кріплять до надійних частин будівлі.

Вітринне скло підвозять у ящиках чи контейнерах та розвантажують з вагонів чи автомашин механізмами. Переносити його мають двоє робітників на спеціальних лямках або за допомогою пневматичних присосів. Встановлюють його з пересувних вишок, а в окремих випадках - з риштування або підвісних колісок. Забороняється спирати приставні сходи на скло вітрин і бруски переплетіння звичайних вікон.

При заскленні світлових ліхтарів та вікон верхнього освітлення місця, над якими виконують роботи, огорожують, охороняють або під місцем засклення натягують захисну сітку.

3.7.1.5. Облицювальні роботи

Обробляти камені для облицювальних робіт слід у рукавицях і окулярах з неб'ющим склом. При цьому, якщо відстань між робочими місцями менше 3 м, потрібно встановлювати ґрати, що оберігають від уламків. Розташування облицювачів один до одного без встановлення захисних ґрат (екранів) не допускається.

Роботи з приготування ксилолітових мас потрібно виконувати в приміщеннях, що провітрюються. Робочі при цьому повинні бути в респіраторах та гумових рукавицях. Для різання глазурованих та метлахських плиток застосовують спеціальні різці або роликові склорізи.

Усі облицювальні роботи на висоті понад 5 м виконують із підвісних колісок.

3.7.1.6. Безпека під час виконання ізоляційних робіт

При виконанні ізоляційних робіт (гідроізоляційних, теплоізоляційних, антикорозійних) необхідно передбачити заходи щодо запобігання впливу на працюючих таких небезпечних виробничих факторів:

- підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони;
- підвищена температура матеріалу ізоляції;
- розташування робочого місця, де можливий прорив та затоплення ґрунтовими (зливовими) водами, поблизу перепадів за висотою понад 1,3 м – падіння, обвалення піднятого вантажу;
- гострі кромки, задирки, шорсткість поверхонь обладнання, матеріалів;
- підвищена напруга в електричному ланцюзі, замикання якого може статися через тіло людини;
- вплив відкритого полум'я;
- розташування робочого місця у зоні можливого обвалення укусів виїмки.

Ізоляційні роботи значною мірою проводяться на висоті, траншеях, котлованах, закритих ємностях і т.д. Тому до ізоляційних робіт пред'являються додаткові вимоги щодо безпеки.

До ізоляційних робіт допускаються особи, які досягли 18 років, пройшли медичний огляд та навчання з охорони праці з видачею посвідчення.

Готуючи праймер, необхідно розігрітий бітум вливати в бензин (а не навпаки) і суміш перемішувати тільки дерев'яною мішалкою. Температура бітуму під час приготування праймера має перевищувати 70 °С. Не дозволяється готувати праймер на етильованому бензині чи бензолі. При роботі з праймером і мастиками, до складу яких входять легкозаймисті речовини, потрібно бути особливо обережними. Забороняється використовувати відкритий вогонь, палити. Приміщення повинні вентилуватись або добре провітрюватися.

Не допускається викручувати пробки з бочок з праймером або розчинником за допомогою сталевих зубил та молотка, оскільки при виникненні іскри може статися вибух парів розчинника. Викручувати пробки потрібно спеціальним ключем, виготовленим із кольорового металу.

Допуск ізолювальників на дах та міжповерхове перекриття дозволяється після того, як усі отвори будуть закриті суцільним настилом та огорожені по всьому периметру. Всі інші отвори в стінах, розташовані на висоті менше 0,7 м від покриття і не мають суцільного настилу з протилежного боку, повинні бути огорожені поруччями заввишки 1,1 м. Забороняється виконувати теплоізоляційні роботи під конструкціями та обладнанням, що монтуються.

Для перенесення та зберігання інструменту, пристроїв та різних дрібних деталей ізолювальники, що працюють на висоті, повинні бути забезпечені індивідуальними ящиками або сумками. Забороняється перекидати один одному інструменти та інші предмети.

При виробництві фарбувальної та обклеювальної гідроізоляції застосовуються гарячі бітумні мастики та рулонні матеріали. Для кращого зчеплення поверхню, що ізолюється, покривають тонким шаром ґрунтовочного складу. Оператор установки розташовується на захватці таким чином, щоб смолоскип ґрунтовочного складу був направлений за вітром, а сам оператор відступає назад до межі захватки, де розташована установка. Форсунку він тримає на відстані 0,5-0,8 м від основи та рухає вліво та вправо рівним шаром наносить матеріал на поверхню основи. Таким чином наносять і фарбувальну гідроізоляцію.

Щоб бризки розплавленого бітуму не потрапляли на ізолювальника, вудку слід тримати перед собою під кутом 30...45 ° до поверхні основи.

Теплоізоляційні матеріали подають на висоту у спеціальні тарі чи контейнерах. Особливу увагу слід приділяти правильному, стійкому укладанню виробів у штабелі та на транспортні засоби. Приймаючи вантаж, піднятий на майданчик, слід скористатися спеціальними пристроями. Забороняється підтягувати його руками.

Спускатися в траншеї для ізоляції стиків трубопроводів дозволяється лише по драбинах з перильною огорожею, а у вузькій траншеї - по переносних сходах. При попередній ізоляції труб безпосередньо біля траншеї лежні та підкладки під труби повинні перекривати траншею або перебувати від її краю на відстані, що унеможливило обвалення стінок. Скласти теплоізоляційні матеріали біля брівки траншеї не дозволяється. При роботах у траншеях і котлованах необхідно приділяти особливу увагу стану укосів та їх кріпленню, щоб уникнути обвалення ґрунту. Очищати, ізолювати та опускати трубопровід слід механізованим способом. Вручну наносити ізоляцію допускається лише при

ремонті пошкодженої або при невеликому об'ємі робіт. Роботи слід виконувати під безпосереднім керівництвом майстра чи виконроба.

При наповненні ванни ізоляційної машини бітумною мастикою бітумовоз повинен розташовуватися вздовж трубопроводу так, щоб від місця закріплення шланга на ньому до ізоляційної машини була відстань не менше 2 м. Шланг повинен бути закріплений як на бітумовозі, так і на ванні ізоляційної машини металевими хомутами.

Для запобігання опікам під час перекачування бітумної мастики з бітумоплавильної установки в бітумовоз повинні бути передбачені спеціальні заходи. Особливу увагу слід звертати на справність манометра, клапанів, сигналізації.

Взимку виконувати ізоляційні роботи допускається за температури зовнішнього повітря не нижче – 20 °С. При виконанні ізоляційних робіт з настилів риштовань і підмостів їх необхідно постійно очищати від льоду, снігу і посипати піском. За сильного вітру, снігопаду та туману проведення ізоляційних робіт на відкритому повітрі припиняється.

Особливі вимоги пред'являють до робіт з антисептичними та вогнезахисними матеріалами та складами. Готувати антисептичні та вогнезахисні склади слід на відкритих відокремлених майданчиках або в окремих приміщеннях, забезпечених припливно-витяжною вентиляцією. Доступ у ці місця стороннім особам забороняється. Готуючи склади, необхідно вживати заходів проти розпилення та розбризкування отруйних речовин. Курити під час роботи забороняється. Робочим необхідно видавати протигази або респіратори, захисні окуляри та гумові рукавиці. Місця, призначені для зберігання, розігріву та приготування антисептичних та вогнезахисних складів, повинні бути узгоджені з місцевою пожежною та санітарною інспекціями та перебувати від джерел водопостачання на відстані не менше 100 м.

Антисептичні та вогнезахисні препарати повинні надходити на виробництво в ємностях, щільно закритих кришками або корками. На ємностях вказують назву та масу препарату, завод-виробник. Тару з-під хімічних матеріалів слід знешкоджувати або спалювати.

Антисептичні та вогнезахисні матеріали та склади зберігають у закритих ізольованих складах, навколо яких слід викопати канали для відведення ґрунтових та зливових вод. Сухі порошкоподібні матеріали зберігають у заводській тарі. Маслянисті антисептики та вогнебезпечні речовини необхідно зберігати у підземних або наземних ємностях, надійно закритих кришками та забезпечених первинними засобами пожежогасіння, що зберігаються у справному стані, підступи до яких мають бути вільними. Наземні ємності слід огорожувати земляним валом, щоб унеможливити розтікання рідин при їх розливі у бік навколишніх будівель та споруд.

При антисептуванні окремих елементів конструкцій методом просочення, заповнені розчином ванни повинні бути надійно закриті кришками. Опускати контейнери з матеріалами або виробами в заповнені розчином ванни необхідно за допомогою механізмів. Виконувати ці операції вручну забороняється, щоб уникнути попадання розчину на шкіру обличчя та рук.

При опусканні гарячого бітуму в котлован або підйомі його на помости або

перекриття необхідно використовувати бачки із закритими кришками. Забороняється підніматися (спускатися) з бачками з гарячим бітумом приставними сходами.

Котли для приготування та розігріву бітумних мастик повинні бути обладнані приладами для вимірювання температури мастик із кришками, які щільно закриваються. Не допускається розігрів бітумних мастик до температури вище 180 °С.

Заповнення бітумного котла допускається лише на 3/4 його об'єму. Наповнювач, що завантажується в котел, має бути сухим. Неприпустимо, щоб у котел потрапляв лід та сніг.

Для підігріву бітумних мастик усередині приміщень забороняється використовувати пристрої з відкритим вогнем.

При гідроізоляційних роботах із застосуванням гарячого бітуму кількома робочими ланками відстань між ними має бути не менше 10 м.

Ізоляційні роботи (гідроізоляційні, теплоізоляційні) зазвичай характеризуються виділенням шкідливих та небезпечних речовин, високою температурою. Тому роботу необхідно організувати так, щоб забезпечити захист робітників від опіків та впливу шкідливих речовин. Допуск сторонніх осіб до місця проведення ізоляційних робіт забороняється.

Майданчик, на якому проводяться ізоляційні роботи, повинен знаходитися на відстані не менше 50 м від сусідніх будівель, бути рівним, без пагорбів та ям; навколо котлів на відстані 5 м не повинно бути сміття та сторонніх предметів.

Одним із головних елементів ізоляційних робіт є приготування мастики. Якщо для приготування мастики використовується кілька котлів, то відстань між ними має бути не менше 5 м. Пересувні котли повинні бути міцно закріплені, щоб уникнути їх випадкового переміщення. Майданчик обладнується первинними засобами гасіння пожежі. Щоб уникнути викиду розплавленого бітуму, не можна допускати потрапляння в нього води, льоду, снігу. Тому наповнювач, що завантажується в котел, повинен бути сухим, а котли обладнані кришками, що щільно закриваються, з отворами для приладів виміру температури.

Якщо бітумні склади розігрівають усередині приміщення, то застосовувати пристрої з відкритим вогнем забороняється. Перед роботою з гарячою мастикою весь дрібний інвентар (черпаки, цебра, бачки, лійки) підлягає огляду, несправний інвентар забирається з робочих місць.

Для попередження опіків робітники повинні працювати у спецодязі, брезентових рукавицях, шкіряному взутті та захисних окулярах.

Бітумну мастику слід доставляти до робочих місць по бітумопроводу або за допомогою вантажопідіймальних машин. Якщо бітум подається на робочі місця вручну то застосовуються металеві бачки у формі усіченого конуса, зверненого широкою частиною вниз, з кришками, що щільно закриваються, і запірними пристроями. При цьому бачки, як і котел для приготування мастики, заповнюються не більше ніж на 3/4 їхнього об'єму.

У траншею гарячу мастику подають у циліндричному відрі з опори, що не прогинається, і тільки по вертикалі. Робочий повинен брати відро лише після того, як його буде поставлено на дно траншеї.

При виконанні в котловані рулонної гідроізоляції газополум'яним методом необхідно:

- газові балони встановлювати вертикально, закріплювати у спеціальних стійках; балони необхідно забезпечити редукторами та перевіреними манометрами, а також захистити від перегріву на сонці та падіння зверху предметів чи будматеріалів;
- відстань від працюючого газового пальника до газових балонів має бути не менше 10 м, до окремого балона – 5 м.

При нанесенні горючих гідроізоляційних, теплоізоляційних, антикорозійних матеріалів роботи необхідно починати з місць, віддалених від виходів із приміщень, залишаючи виходи та проходи завжди відкритими та вільними від матеріалів, інструменту тощо.

Живлення електричного освітлення підземних приміщень при виконанні в них гідроізоляційних робіт необхідно здійснювати від двох незалежних джерел напругою не вище 12 В.

Під час приготування та заливання пінополіуретану необхідно дотримуватися таких вимог:

- підігрівати компоненти пінополіуретану закритими нагрівачами (без застосування відкритого полум'я);
- при виконанні технологічних операцій запобігання попаданню компонентів на шкірний покрив працівників;
- під час приготування та заливання робочих сумішей забороняється в зоні радіусом 25 м палити та розводити вогонь, виконувати зварювальні роботи.

Скловату та шлаковату необхідно подавати до місця роботи в контейнерах або пакетах, дотримуючись умов, що виключають розпилення.

3.8. Безпека при зварювальних роботах

Відповідно до вимог ДБН А.3.2-2-2009 при виконанні газополум'яних робіт мають бути передбачені заходи та засоби щодо запобігання впливу на працівників небезпечних та шкідливих факторів:

- розташування робочих місць у небезпечних зонах, закритих об'ємах, на значній висоті щодо землі або значно нижче за рівень землі;
- ймовірність пожеж та вибухів;
- підвищена напруга в електричному ланцюзі, замикання якого може статися через тіло людини;
- підвищена запиленість (загазованість) повітря робочої зони.

У проєктно-технологічній документації (ПОБ, ПВР), крім заходів захисту від небезпечних та шкідливих факторів повинні бути передбачені:

- забезпечення належного стану зварювального обладнання, електрокабелю, газових шлангів, їх прокладання та підключення;
- дотримання вимог безпеки зберігання, транспортування та експлуатації газових балонів.

При виконанні електрозварювальних та газополум'яних робіт необхідно виконувати вимоги Кодексу цивільного захисту України, НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні, ДБН В.2.5-20:2018 Газопостачання,

НПАОП 0.00-1.76-15 Правила безпеки систем газопостачання, НПАОП 0.00-1.71-13 Правила охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями, НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98) Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів, НПАОП 40.1-1.32-01 (ДНАОП 0.00-1.32-01) Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок, НПАОП 45.2-1.02-90 Правила з охорони праці при будівництві та ремонті об'єктів житлово-комунального господарства.

До виконання електрозварювальних і газополум'яних робіт допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли медичний огляд, передбачений вимогами НПАОП 0.00-1.16-96 Правила атестації зварників, спеціальну підготовку та перевірку теоретичних знань і практичних навичок за конкретними способами зварювання та певним видам зварювальних робіт і які здали екзамени атестаційної комісії та мають відповідне посвідчення.

Електрозварювальники повинні мати групу з електробезпеки не нижче II. Працівники, які порушили вимоги електробезпеки чи пожежної безпеки, мають пройти позачергову перевірку знань. До виконання електрозварювальних та газополум'яних робіт на висоті 5 м і більше допускаються зварювальники, які пройшли спеціальний медичний огляд, що мають стаж верхолазних робіт не менше одного року, розряд зварювальника не нижче III.

Електрозварювальники повинні бути забезпечені спеціальним одягом з вогнестійким просоченням, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту згідно з НПАОП 45.2-3.01-04 04 Норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам, зайнятим у будівельному виробництві, та користуватися ними під час роботи.

Для захисту від ураження електричним струмом електрозварювальники відповідно до ДСТУ Б А.3.2-13:2011 повинні використовувати електрозахисні засоби: рукавиці діелектричні, калоші, боти, килими згідно з НПАОП 40.1-1.07-01 та НПАОП 45.2-3.01-04.

Проводити зварювання, різання та нагрівання відкритим полум'ям апаратів, судин та трубопроводів, що містять будь-які рідини чи гази під тиском, а також заповнених горючими чи шкідливими речовинами, або таких, що належать до електротехнічних пристроїв, не допускається.

Перед запаюванням, зварюванням (різанням) ємностей з-під горючих і легкозаймистих рідин їх необхідно попередньо очистити (промити, пропарити, провентилувати п'яти-шестикратною зміною повітря) до вилучення слідів цих рідин з подальшим контролем стану повітряного середовища. Такі ємності перед запаюванням та зварюванням повинні бути наповнені та підживлюватися під час паяння або зварювання нейтральними газами та обов'язково з відкритими пробками (кришками).

Одночасне виконання електрозварювальних та газополум'яних робіт усередині замкнутих ємностей не допускається.

Не допускається використовувати бензорізи під час виконання газополум'яних робіт у резервуарах, колодязях та інших замкнутих ємностях.

Не дозволяється проводити зварювальні роботи на відкритому повітрі під час дощу та снігопаду.

3.8.1. Вимоги безпеки до технічного стану зварювального обладнання

Обладнання, що використовується для зварювання, повинне відповідати вимогам НПАОП 40.1-1.32 та НПАОП 40.1-1.01.

В електрозварювальних апаратах і джерелах живлення елементи, що знаходяться під напругою, необхідно закрити огорожувальними пристосуваннями.

Підключення та відключення електрозварювального обладнання, а також його ремонт повинні виконуватись електротехнічним персоналом (підключення зварювального апарату може виконати зварювальник, якщо він має третю групу з електробезпеки).

З'єднання зварювальних кабелів необхідно робити опресовуванням або зварюванням пайкою з подальшою ізоляцією місць з'єднань.

Підключення кабелів до зварювального обладнання необхідно здійснювати за допомогою опресованих або припаяних кабельних наконечників.

При прокладанні або переміщенні зварювальних проводів необхідно запобігати пошкодженню їх ізоляції та контакту з водою, мастилами, сталевими канатами та гарячими трубопроводами. Відстань від зварювальних проводів до гарячих трубопроводів та балонів з киснем має бути не менше 0,5 м, з горючими газами – не менше 1 м.

Металеві частини електрозварювального обладнання, що не знаходяться під напругою, а також вироби та конструкції, що зварюються на весь час зварювання, необхідно заземлити.

Крім цього, заземлюючий болт корпусу зварювального трансформатора повинен бути з'єднаний із затискачем вторинної обмотки, до якого підключається зворотний провід.

Зворотним дротом або його елементами можуть бути металеві конструкції або шини, якщо їх перетин виключає нагрівання через протікання зварювального струму.

З'єднання окремих елементів, що використовуються як зворотні дроти, повинні бути надійними і виконуватись болтовим з'єднанням, затискачами або зварюванням.

Забороняється використовувати провід мережі заземлення, труби санітарно-технічних мереж (водопровід, газопровід та ін.), металеві конструкції будівель, технологічного обладнання як зворотний провід електрозварювання.

При контролі якості зварних швів методом гамма-дефектоскопії необхідно дотримуватись вимог ДСП 6.177-2005-09-02 Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України. Державні санітарні правила (ОСПУ-2005), затверджених наказом Міністерства охорони здоров'я України № 54 від 02.02.2005р., та НРБУ-97/Д-2000 Норми радіаційної безпеки України. Радіаційний захист від джерел потенційного опромінення. Державні гігієнічні нормативи (ДГН 6.6.1. - 6.5.061-2000), затверджених Наказом МОЗ України № 116 від 12.07.2000р.

При контролі якості зварних швів ультразвуковим методом необхідно дотримуватись вимог Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів, затверджених наказом Мінпаливенерго України від 25.07.2006р. № 258.

3.8.2. Вимоги безпеки на робочих місцях, де виконуються електро- та газозварювальні роботи

Вимоги безпеки щодо влаштування, оснащення та організації робочих місць для проведення зварювальних робіт повинні відповідати вимогам ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007 Система стандартів безпеки праці. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використанні в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва, НПАОП 0.00-1.71-13 Правила охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями, НПАОП 40.1-1.32 (ДНАОП 0.00-1.32-01) Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок.

На постійних місцях електрозварювальних та газополум'яних робіт мають бути встановлені захисні огороження та знаки безпеки за ДСТУ Б В.2.8-43:2011 та ДСТУ EN ISO 7010:2019. Ширина проходів з кожного боку робочого столу чи стелажу має бути не менше 1 м.

Місця виконання зварювальних робіт поза постійними зварювальними постами повинні бути визначені письмовим дозволом керівника робіт або спеціаліста, який відповідає за пожежну безпеку.

Місця виконання зварювальних робіт мають бути забезпечені засобами пожежогасіння.

Робочі місця, де виконуються електро- та газозварювальні роботи, проходи до них на висоті 1,3 м і більше і на відстані менше 2 м від межі перепаду по висоті повинні бути захищені тимчасовими огорожами. При зварюванні в атмосфері вуглекислого газу огорожі не повинні доходити до підлоги на 300 мм. При неможливості встановлення цих огорож роботи на висоті необхідно виконувати з використанням запобіжних поясів та страхувальних канатів.

Виконувати зварювальні роботи з приставних переносних драбин і стремянوک забороняється.

Місця виконання електрозварювальних та газополум'яних робіт на даному, а також на нижче розташованих ярусах (якщо немає захисного вогнетривкого настилу або настилу, захищеного вогнетривким матеріалом) повинні бути вивільнені від горючих матеріалів у радіусі не менше 5 м, а від вибухонебезпечних матеріалів та обладнання (газогенераторів, газових балонів тощо) – не менше 10 м.

При різанні елементів конструкцій повинні бути передбачені заходи для запобігання випадковому обвалу відрізаних елементів.

Робочі місця зварювальників у приміщенні при зварюванні відкритою дугою повинні бути захищені від суміжних робочих місць та проходів негорючими та такими, що не пропускають світло екранами (ширмами, щитами) заввишки не менше 1,8 м. При зварюванні на відкритому повітрі огороження слід ставити у разі одночасної роботи кількох зварників поблизу один від одного і на ділянках інтенсивного руху людей.

При виконанні електрозварювальних та газополум'яних робіт усередині закритих ємностей, порожнин конструкцій, підземних споруд робочі місця мають бути обладнані витяжною вентиляцією. Швидкість руху повітря всередині ємності (порожнини) повинна бути в межах 0,3-1,5 м/с, температура

повітря, що подається – не нижче +20 °С, заміри повинні виконуватись спеціальною службою.

Якщо зварювальні роботи виконуються з використанням зріджених газів (пропану, бутану) та вуглекислого газу, робочі місця зварювальників повинні бути обладнані місцевими відсмоктувачами низу.

Місця виконання зварювальних робіт повинні бути обладнані витяжною вентиляцією. Не допускається проведення зварювання, якщо місцева витяжна вентиляція не працює.

Робота в замкнутих або обмежених ємностях повинна виконуватись зварювальником за нарядом-допуском під контролем наглядача з кваліфікаційною групою з електробезпеки II та вище, який повинен знаходитися зовні. Зварювальник повинен користуватися запобіжним поясом зі страхувальним канатом, кінець якого знаходиться у наглядача.

При виконанні зварювальних робіт у приміщеннях малого об'єму, що погано провітрюються, у закритих ємностях, колодязях і т.д. необхідно застосовувати засоби індивідуального захисту очей та органів дихання.

Освітлення під час виконання зварювальних робіт усередині металевих ємностей необхідно здійснювати за допомогою світильників спрямованої дії, встановлених зовні, або ручних переносних ламп напругою не більше 12 В, обладнаних захисною сіткою. Разом з тим освітленість робочої зони має відповідати ДСТУ Б А.3.2-15:2011 Система стандартів безпеки праці. Норми освітлення будівельних майданчиків (ГОСТ 12.1.046-85, MOD) і бути не менше 30 лк.

Зварювальний трансформатор, ацетиленовий генератор, балони зі зрідженими газами повинні бути встановлені зовні ємностей, у яких виконуються зварювальні роботи. Зварювальні апарати мають бути заземлені.

3.8.3. Вимоги безпеки при зберіганні та експлуатації газових балонів

Газові балони необхідно зберігати та використовувати відповідно до вимог НПАОП 0.00-1.81-18, НПАОП 0.00-1.76-15 та ДБН В.2.5-20:2018, в спеціальних сухих та провітрюваних приміщеннях, а на відкритих майданчиках – під навісами з негорючих матеріалів, що захищають їх від опадів та прямих сонячних променів.

Газові балони необхідно захищати від ударів та розміщувати від опалювальних приладів на відстані не менше ніж 1 м.

Балони зі зрідженим вуглеводневим газом (ЗВГ), що мають башмаки, необхідно зберігати у вертикальному положенні у спеціальних стійках, інших пристроях, які виключали б їх падіння. Балони, що не мають башмаків, повинні зберігатись у горизонтальному положенні на рамах або стелажах. Висота штабеля в цьому випадку не повинна перевищувати 1,5 м, балони необхідно укладати вентилями в один бік і закривати запобіжними ковпаками.

Порожні балони необхідно зберігати окремо від балонів, наповнених газом. Зберігати горючі матеріали і виконувати роботи, пов'язані з застосуванням відкритого вогню (зварювальні, паяльні та ін.) дозволяється на відстані не менше 25 м від складських приміщень, в яких зберігаються балони.

Газові балони дозволяється перевозити, зберігати, видавати та отримувати лише особам, які пройшли навчання та мають відповідне посвідчення.

Розміщувати ацетиленові генератори в проїздах, місцях масового перебування або пересування людей, а також поблизу місць забору повітря компресорами чи вентиляторами не допускається.

Переміщувати газові балони необхідно спеціально призначеними для цього пристроями в контейнерах із забезпеченням їх стійкості з обов'язковими прокладками між балонами. Як прокладки можуть використовуватися дерев'яні бруски з вирізаними отворами для балонів, мотузкові, гумові, з інших матеріалів кільця завтовшки не менше 25 мм (по два кільця на балон).

Переносити балони на руках чи плечах заборонено.

При експлуатації, зберіганні та транспортуванні балонів з киснем повинен бути виключений контакт балонів з мастилами, промасленим ганчір'ям або одягом робітників та обтиральними матеріалами, які мають сліди мастил.

Під час перерви в роботі, наприкінці робочої зміни зварювальну апаратуру необхідно вимикати. Шланги-роз'єднати, в паяльних лампах повністю зняти тиск.

Після закінчення роботи балони з газом повинні бути розміщені у спеціально відведеному для зберігання балонів місці, яке виключало б доступ до них сторонніх осіб.

Переносні ацетиленові генератори необхідно звільняти від карбіду кальцію з подальшим видаленням його у спеціально відведені місця.

3.9. Безпека при теслярських роботах

При виконанні теслярських робіт основними причинами виробничого травматизму є:

- конструктивні недоліки та несправний стан обладнання та інструменту;
- недотримання норм та правил безпеки при організації та утриманні робочих місць;
- відсутність, несправність або невідповідність умовам роботи спеодягу та індивідуальних засобів захисту;
- відсутність та недостатнє навчання методам безпечного виконання робіт;
- порушення трудової дисципліни або нестача нагляду за дотриманням працюючими правил безпеки та трудової дисципліни.

Охорона праці при виконанні теслярських робіт на будівельному майданчику пов'язана з цілим рядом виконуваних робіт: встановлення опалубки, встановлення та виготовлення огорож, столярних виробів тощо. Значна частина цих робіт виконується із застосуванням верстатного та ручного обладнання та інструменту. Тому до теслярських робіт допускаються особи, які пройшли навчання за професією, медичний огляд та навчання з охорони праці.

3.9.1. Організація робочого місця

Правильна організація робочого місця має значення для підвищення продуктивності праці. Залежно від характеру виконуваних операцій робоче місце організовують по-різному, але основні вимоги до його обладнання залишаються незмінними.

Робоче місце столяра, зайнятого обробкою деревини, виготовленням

деталей та їх складанням, обладнають верстатом та необхідними інструментами та пристосуваннями.

Робоче місце має бути освітлене рівномірним світлом постійної інтенсивності (природним та штучним). Освітленість робочого місця значною мірою залежить від фарбування виробничих приміщень та обладнання.

Все електроустаткування має бути справне та заземлене.

Робоче місце необхідно утримувати в чистоті – систематично очищати від стружки, пилу, трісок і т.д. Після роботи робоче місце має бути прибрано, а інструменти та пристосування перевірені, підготовлені до подальшої роботи та покладені на відведене для них місце. Напівфабрикати та оброблені вироби також мають бути покладені на свої місця.

На робочих місцях категорично забороняється курити, запалювати газові лампи, вести електрозварювання, користуватися нагрівальними приладами.

Лакофарбові матеріали необхідно зберігати в герметичному посуді, замаслені та забруднені – у щільно закритих металевих ящиках.

Кожен тесляр повинен мати шафку для зберігання основних та допоміжних інструментів або пристосувань.

При роботі з синтетичними клеями треба дотримуватись правил особистої гігієни. Так, приміщення, де готують клей, слід обладнати витяжною вентиляцією з 5-10-кратним обміном повітря. Робочі, які працюють з клеями, забезпечуються вазеліноланколіновою маззю для змащування відкритих частин тіла. Після роботи потрібно приймати душ.

До роботи з антисептиками допускаються робітники не молодші 18 років, які пройшли навчання та інструктаж з безпеки. Антисептики, потрапляючи на незахищені частини тіла, викликають подразнення та захворювання шкіри, тому робітників необхідно забезпечити спецодягом, спецвзуттям та окулярами. Для працюючих з антисептиками має бути обладнане спеціальне приміщення для перевдягання, вмивання та теплої душі. Курити у місцях приготування антисептиків забороняється.

У місцях зберігання та приготування антисептиків мають бути вогнегасники, пісок та вода.

Через шкідливість випаровування перхлорвінілових фарб і лаків при роботі з ними надають протигаз із примусовою подачею чистого повітря.

Зберігати ці матеріали можна у вогнестійких будівлях, обладнаних витяжною вентиляцією. Для витяжної вентиляції необхідно застосувати електродвигуни у вибухобезпечному виконанні та вимикач виносити у безпечне місце. Металеву тару для лакофарбових матеріалів необхідно відкривати тільки не іскроутворювальним інструментом.

При роботі на висоті робітникам необхідно забезпечити запобіжний пояс, прикріплений до міцної опори. До роботи на висоті допускаються робітники, які пройшли медичний огляд. У процесі підйому не можна перебувати під вантажем, що піднімається, або подавати вироби шляхом повороту стріли крана через робочі місця. Столярні вироби, що монтуються, слід розташовувати біля місць складання відповідно до проекту виконання робіт. Канати та захватні пристрої повинні бути випробувані та перед початком робіт перевірені шляхом зовнішнього огляду.

До монтажу дерев'яних конструкцій можна допустити лише робітників, які пройшли інструктаж з безпеки. Необхідно надійно кріпити вироби захватними пристроями. Встановлювати столярні вироби на висоті необхідно з міцних тимчасових риштувань.

З приставних драбин дозволяється працювати на висоті не більше 4 м. Ухил драбин не повинен перевищувати 1:3. По всій довжині драбин слід розбивати поперечні планки перетином 3×4 см на відстані 30-40 см одна від іншої. Щоб уникнути зсуву драбини міцно закріплюють на опорах, а розсувні драбини повинні бути обладнані пристроями, що виключають можливість їх мимовільного зсуву. Дерев'яні приставні драбини виготовляють довжиною не більше 5 м із міцної деревини без тріщин, наскрізних сучків та інших дефектів. Виконувати роботи дозволяється стоячи на шаблі, що знаходиться не менше 1 м від верхнього кінця драбини.

Робочий на драбині повинен прикріплювати карабін запобіжного пояса до надійних елементів конструкції. Шаблі повинні бути врізані в тятиви, скріплені через кожні 2 м стяжними болтами. Нижні кінці приставних драбин повинні мати упори: якщо підлога з м'яким покриттям – металеві шипи, з твердим покриттям – гумові наконечники.

Випробування приставних драбин проводять перед експлуатацією і через кожні 6 місяців статичним навантаженням 1,2 кН, прикладеним до одного з шаблів у середині прольоту драбини, встановлених під кутом 75° до горизонту.

Місця встановлення приставних драбин на ділянках руху транспорту чи людей слід огорожувати чи охороняти. При необхідності виконувати роботи з одночасною підтримкою деталей слід застосовувати риштування або драбини з верхніми майданчиками, огороженими поручнями. Навісні металеві драбини висотою понад 5 м повинні бути огорожені металевими дугами з вертикальними зв'язками та надійно прикріплені до конструкції або обладнання.

Працювати з риштувань і підмостей дозволяється тільки після повного закінчення їх встановлення, перевірки та приймання технічним персоналом, про що складається відповідний акт.

Рубати, обтесувати, стругати на тимчасових риштуваннях не дозволяється. Всі настили риштувань, драбин і підмостей, розташованих вище 1,5 м від землі, або перекриття повинні бути огорожені міцними поручнями заввишки не менше 1,1 м. На тимчасових риштуваннях складати матеріали понад встановлену кількість забороняється.

Усі робочі місця та проходи до них мають бути забезпечені природним чи штучним освітленням.

При роботі з абразивним колом можуть утворитися тріщини, що призводять до небезпеки при включенні кола в роботу без захисних екранів та окулярів. Для подачі інструментів, що заточуються на абразивному колі, потрібна підставка. Заточення ведуть відповідно до норм і правил безпеки.

Необхідно також, щоб спецодяг відповідав цій роботі, тобто не було звисаючих частин одягу, щоб уникнути травм.

Для попередження випадків ураження електричним струмом та виключення можливості пуску електродвигунів сторонніми особами всі

електричні апарати, призначені для включення будівельних машин та механізмів, повинні бути захищені кожухами або перебувати у ящиках, що замикаються. Електропроводи в місцях можливих дотиків до працюючих повинні бути добре ізольовані

Працювати з ручними електромашинами без заземлення корпусу спеціальним електропроводом категорично забороняється. Заземлення має виконувати досвідчений електромонтер. Працювати у сирих приміщеннях дозволяється лише у гумових рукавичках та калошах. Під час дощу та снігопаду працювати з електромашинами допускається лише під навісом.

Щоб не пошкодити проводи вони повинні бути підвішені або захищені коробами (жолобами).

До роботи допускаються робітники, які пройшли інструктаж із правил безпеки. Перед початком роботи необхідно перевірити заземлення та справність електродвигуна та пускової апаратури. Забороняється обробляти електроінструментом дуже вологі пиломатеріали, покриті льодом чи снігом.

3.9.2. Засоби індивідуального захисту при теслярських роботах

Спецодяг є одним із елементів засобів індивідуального захисту та призначається для захисту робітників від виробничих факторів шкідливості (загальних виробничих забруднень, механічних пошкоджень, вологи, нафтопродуктів, барвників, розчинників та інших хімічних речовин), видають її робітникам безкоштовно згідно із затвердженими нормами.

Забезпечення теслярів спецодягом здійснюється відповідно до НПАОП 45.2-3.01-04. Столярам на монтажі обладнання та загальнобудівельних роботах видають відповідний спецодяг та спецвзуття з наступними термінами носіння:

- костюм бавовняний – 12 міс.;
- рукавиці комбіновані – 3 міс.;
- взимку додатково:
 - куртка бавовняна – в залежності від кліматичного району;
 - штани бавовняні – те ж;
 - валянки – те ж.

Для захисту теслярів від впливу пилу, тирси, стружки при обробці деревини ручними електричними машинами рекомендується використовувати окуляри «Моноблок-2» або окуляри закритого типу ЗП2-84, ЗП3-84 або з прямою вентиляцією ЗП1-90. Окуляри «Моноблок-2» є цілісною напівмаскою, виконаною з органічного скла. Розмір коробки окулярів 185x75x30 мм. Коробка виготовлена із поліетилену високого тиску. Вентиляція підочкового простору здійснюється через отвори, розташовані вгорі та з боків оправ. Маса окулярів 70 г. Окуляри С1-БЦ складаються з пористої гумової губчастої напівмаски, обклеєної з внутрішньої сторони замшею. Великий розмір скла (56x86 мм) забезпечує гарне поле зору. Маса окулярів 105 г.

Для захисту від шуму можна застосовувати протишумні навушники, протишумні вкладиші «Беруші» з тканини ФПП-Ш та ФПА-Ш. Протишумні вкладиші ВЦНДІОТ-2М знижують рівень шуму в 30 разів, а ВЦНДІВТ-4А – в 12 разів.

3.9.3. Безпека при роботі на верстатах

На деревообробних верстатах самостійно можуть працювати особи, які пройшли спеціальне навчання та мають практичні навички в роботі на верстатах.

Усі верстати повинні мати запобіжні, огорожувальні та захисні пристосування та пристрої, які завжди повинні бути справними та достатньо міцними. Конструкція огорож повинна допускати швидке та легке налагодження, відкривання та закривання їх без застосування спеціальних інструментів. Зусилля, необхідне для відкривання та закривання нерухомого огороження вручну, має перевищувати 8 кг.

До циркулярних пил пред'являються такі вимоги: верстат пили повинен мати міцний стійкий стіл із рівною поверхнею; отвір у столі має бути прямокутної форми; ширина щілини може бути більшою за ширину розведення зубів на 8 см; диск пили не повинен мати вибоїн, поламаних зубів, тріщин, тощо зуби пильного диска повинні бути правильно заточені та розведені; розведення зубів має бути однаковим в обидві сторони і не перевищувати подвійну товщину пили; частина диска, що виступає над столом, повинна закриватися кожухом, що встановлюється настільки близько до столу, наскільки дозволяє товщина матеріалу, що розпилюється. Так само повинна закриватися огорожею верхня частина торцевої круглої пили. Нижня частина дисків поздовжньої та торцевої пилки повинна бути огорожена так, щоб залишався отвір для виходу тирси, причому вершина зубів верхньої частини пилки повинна бути перекрита не менше ніж на 50 мм.

З метою запобігання защемленню пильного диска, що може призвести до виштовхування на робочого бруска, що розпилюється, або дошки на циркулярних пилах для поздовжнього розпилювання, встановлюється розклинювальний ніж.

Напрямна лінійка циркулярної пилки завжди повинна бути паралельна площині пильного диска.

Робота на циркулярній пилці забороняється: якщо пилка не має огорожі; несправний пиляльний диск, підшипники валу, прямна лінійка, ніж, що розклинає, або відстань від його леза до задніх зубів пили більше 10 мм; якщо висота ножа менша від виступаючої частини пильного диска; не огорожений приводний ремінь; не заземлено встановлення циркулярної пилки; захращений робочий майданчик.

3.9.4. Вимоги до різних інструментів

Рукоятки сокир та інших інструментів повинні бути зроблені з деревини твердих та в'язких порід. Поверхня рукояток і ручок має бути гладкою, без сучків та гострих кутів. Різучі інструменти повинні бути гострими, зуби пилос розведені та заточені. Розводити пилку потрібно розведенням - металевою пластинкою, що має пропили, точити пилку слід тригранним напилком.

В інструментах, що мають металеву частину в колодках, її встановлюють: під кутом 39° для рубанка, 48° для чистого стругання та 52° для подвійних рубанків. Клино потрібно добре підігнати та наглухо притиснути до металевої частини. Інструмент має бути добре і правильно заточений. Не можна укладати

інструменти лезом вгору. Переносити інструменти слід лише у сумках, ящиках чи футлярах.

Багато поранень пальців і рук відбувається при неправильному способі пиляння. Не можна ставити палець або руку біля пропила для спрямування пили по рисці. При розпилюванні матеріал має бути міцно укріплений. Укладати матеріал на коліно не дозволяється.

При різанні стамескою щоб уникнути поранення не можна підтримувати оброблюваний предмет у напрямку руху леза стамески, не можна також різати на себе і в припіднятому стані.

Працювати напилками, рашпилями та подібними інструментами можна лише за наявності у них ручок, охоплених металевими кільцями.

При роботі сокирою необхідно знати правильне положення: деталь, що обтесується, повинна знаходитися між ніг, ногу з боку поверхні, що обтесується, відставляють далі від деталі; деталь, що обробляється, повинна бути міцно закріплена на підкладах.

Після закінчення роботи інструменти очищають від тирси та пилу, витирають і кладуть у відповідне місце для зберігання. Не можна зберігати інструменти навалом у сумках, ящиках, шафах. Не можна залишати інструменти в робочому положенні під час перерви у роботі. Їх треба укласти так, щоб вони не спиралися різальною частиною на верстат.

Крім електричних ручних машин для свердління деревини та складальних робіт застосовують пневматичні свердлильні машини ПП-1019, ПП-1020, ПП-1021, що приводяться у обертання стисненням повітрям.

Для загвинчування гвинтів, болтів, гайок, шурупів застосовується електричний шурупверт ІЕ-3601Б, яким можна загвинчувати шурупи діаметром до 6 мм.

До роботи з електричними машинами можуть бути допущені особи, навчені, атестовані комісією, призначеною керівництвом будівництва, що мають I кваліфікаційну групу з безпеки та посвідчення на право працювати з цією машиною. Періодична перевірка знань щодо безпеки повинна проводитись через 12 місяців незалежно від стажу роботи.

До електричних ручних машин пред'являються вимоги:

- швидке включення та відключення від електричної мережі (але не самовільно);
- безпека в роботі та неприпустимість струмопровідних частин для випадкового дотику;
- напруга електромашин при роботі в приміщеннях без підвищеної небезпеки допускається не вище 220 В, а в приміщеннях з підвищеною небезпекою та поза приміщеннями – не вище 36 В.

Роботи з приготування антисептуючих складів слід виконувати з дотриманням наступних вимог безпеки: готувати антисептичні та вогнезахисні склади слід на відкритих, відокремлених майданчиках або в окремих приміщеннях, обладнаних механічною припливно-витяжною вентиляцією віддалених від джерел водопостачання на відстань не менше 100 м; при приготуванні складів слід вжити заходів проти розпилення та розбризкування отруйних речовин; якщо роботи ведуться на відкритих, відокремлених

майданчиках, то робітники повинні перебувати з навітряного боку.

Антисептування конструкцій під час будь-яких робіт у суміжних приміщеннях або в одному приміщенні не дозволяється. Наносити сухі антисептичні суміші у вітряну погоду, а також при протягах не дозволяється. Ванни заповнені антисептичним розчином, закриваються кришками. Обладнання та інструменти, які застосовуються при антисептуванні, після роботи повинні бути обмиті та зберігатися на складі. Тару з-під антисептичних складів слід знешкоджувати та спалювати.

Всі лакофарбові матеріали, що застосовуються при обробці деревини, містять у своєму складі велику кількість летючих розчинників, які за певних концентрацій утворюють з повітрям вибухонебезпечні суміші. Вміст вибухонебезпечних речовин у пароповітряній суміші виражається в грамах парів розчинника, що містяться в 1 м³ повітря, або в об'ємних відсотках.

Вибухонебезпечні концентрації визначаються нижньою та верхньою межами. Усі концентрації між цими межами вибухонебезпечні (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Межі займання парів розчинників

Розчинник	Межі		Розчинник	Межі	
	нижня	верхня		нижня	верхня
Ксилол	44	330	Сольвент-нафта	49,9	-
Етилацетат	80,4	410	Бензол	42,0	308
Спирт метиловий	46,5	478	Толуол	38,2	264
Спирт етиловий	19,0	338	Скіпідар	36,2	-
Ацетон	38,6	218	Бутилацетат	80,6	712
Амілацетат	58,3	540	Етилцелюзол	66,0	574

Легка займистість та вибуховість лакофарбових матеріалів вимагає жорсткого дотримання правил пожежної безпеки. В окремих цехах забороняється курити, запалювати сірники, користуватися паяльними лампами, виконувати іскроутворювальні роботи. Забороняється встановлювати рубильники, пускові пристрої, вимикачі, незахищені електродвигуни. Усі електродвигуни, освітлювальні прилади та вимірювальна апаратура мають бути у вибухобезпечному виконанні. Проводка електричної мережі має бути внутрішньою.

Крім цього, лакофарбові матеріали є токсичними речовинами. Найбільш токсичні компоненти – це розчинники та свинцеві сполуки, що входять до складу шпаклівок, ґрунтовок, емалей.

З розчинників найбільш токсичними є бензол, толуол, ксилол, сольвент-нафта та стирол. Розчинники цієї групи порушують нормальну роботу кровотворних органів, викликають зміну складу крові та сильну дію на центральну нервову систему. Спирти – метиловий, бутиловий, пропіловий – отрути, що викликають поразку зору. Тривала дія парів метилового спирту веде до сліпоты. Етилацетат і бутилацетат викликають подразнення слизових оболонок очей та дихальних шляхів, а також шкірні захворювання. Ацетон,

скипидар, етиловий спирт діють переважно на нервову систему.

Бензинорозчинник (уайт-спірит), бензин, гас викликають шкірні захворювання (екзема, дерматит), подразнюють слизові оболонки дихальних шляхів.

Таблиця 3.7

Гранично допустимі концентрації лакофарбових матеріалів, мг/м³

Розчинник	ГДК, мг/м ³	Розчинник	ГДК, мг/м ³
Етиловий спирт	1000	Сольвент	100
Бензин	300	Толуол	50
Гас	300	Метиловий спирт	50
Скідар	300	Ксилол	50
Бензинорозчинник	300	Стирол	50
Ацетон	200	Бензол	20
Етилацетат	200	Лакофарбовий пил, що не містить свинцю	50
Бутилацетат	200		
Метилацетат	100	Лакофарбовий пил, що містить свинець	0,01
Аніловий спирт	100		
Амілацетат	100	Свинець	0,01

Загальні запобіжні заходи – безперебійна робота вентиляційної витяжної системи, постійний контроль за наявністю у повітрі небезпечних концентрацій парів лакофарбових матеріалів, використання індивідуальних засобів захисту.

Тесляр повинен знати необхідні правила пожежної безпеки: безпечна організація робочого місця, розміщення та зберігання матеріалів та будівельних відходів (поблизу робочого місця); правильне застосування первинних засобів пожежогасіння, особливо вогнегасників, як найефективніших способів ліквідації пожеж; дотримання пожежної безпеки під час експлуатації будівельних пристроїв, виробництва будівельно-монтажних робіт (при влаштуванні рихтовань, опалубки різного призначення), при сушінні приміщень, зберіганні лісоматеріалів.

На об'єктах, що будуються, кожен робітник повинен пройти навчання з пожежно-технічного мінімуму відповідно до правил пожежної безпеки та інструктаж.

3.10. Безпека у меліоративному будівництві

3.10.1. Загальні вимоги безпеки

Будівництво у меліоративному господарстві має вестись згідно з розробленими та затвердженими проєктами виконання робіт (ПВР). Проєктні та будівельні організації при розробці проєктів організації будівництва та проєктів виконання робіт, а також при підборі пристроїв, пристосувань, інструменту,

механізмів та машин, що призначаються для виконання будівельно-монтажних робіт повинні не тільки виконувати вимоги безпеки у будівництві, санітарно-гігієнічних норм та інших правил безпеки, затверджених в установленому порядку органами державного нагляду та відповідними міністерствами та відомствами України, а також удосконалювати засоби безпеки праці та покращувати санітарно-гігієнічні умови роботи працівників у гідромеліоративному будівництві.

Проект організації будівництва та проект виконання робіт повинні містити такі конкретні технічні рішення з охорони праці:

- щодо створення умов для безпечного та нешкідливого виконання робіт на будівельному майданчику, об'єктах, робочих місцях у звичайних та зимових умовах;
- з санітарно-гігієнічного обслуговування працюючих на будівельному майданчику;
- з достатнього освітлення будівельного майданчика, проходів, проїздів та робочих місць.

При організації меліоративної будівельної ділянки (майданчика) слід правильно відповідно до плану будівництва розмістити під'їзні шляхи, майданчики для розміщення машин та механізмів, вирішити питання енергозабезпечення та водопостачання, складування матеріалів, розміщення санітарно-побутових та інших споруд.

До початку виробництва будівельних, культурнотехнічних, дренажних та інших гідромеліоративних робіт повинні бути споруджені під'їзні шляхи до ділянок робіт та всередині діляничні роботи, які забезпечують вільний доступ транспортних засобів до всіх робочих ділянок.

На території ділянок встановлюють покажчики проїздів та проходів. Небезпечні для руху зони слід захищати або виставляти на їх межах попереджувальні написи та сигнали, видимі як у денний, так і в нічний час. Переїзди через канали та траншеї влаштовують так, щоб вони забезпечували одночасно з рухом транспортних засобів безпечний рух пішоходів.

Небезпечну зону слід позначати добре видимими попереджувальними (забороняючими) знаками.

Стоянку для транспортних та меліоративних машин у польових умовах влаштовують на очищеному від стерні, сухої трави та хмизу майданчику, обораному навколо смугою шириною 1 м, не ближче 100 м від будівель, лісових складів, скірт соломи та сіна, токів, хліба на корені та лісонасаджень не ближче 30 м від крайнього дроту високовольтної лінії електропередачі.

Поверхневі води з будівельного майданчика та стоянки транспортних та меліоративних машин необхідно відводити. Для відведення паводкових вод у проекті виконання робіт мають бути передбачені спеціальні заходи.

Ділянки меліоративного будівництва обладнуються протипожежними засобами: водоймищами, ящиками з піском, вогнегасниками та ін.

3.10.2. Приймання та випробування гідромеліоративних систем

Зрошувальні та осушувальні системи гідромеліорації приймаються робочою та згодом державною комісіями. До складу державної комісії входять

представники замовника, проєктної та будівельної організацій та ін. Будівельна організація представляє приймальній комісії проєктні та виконавчі документи із зазначенням допущених відхилень, проводить підготовчу роботу. Вона включає: розбивку системи на експлуатаційні ділянки, обладнання ділянок експлуатаційною арматурою, марками, реперами та ін., заготівлю та доставку до місця зберігання аварійних запасів; складання технічних паспортів на зрошувальну систему та її складові; робочі випробування каналів та споруд із занесенням їх результатів до технічного паспорта.

На закритих (дощувальних) системах будівельна організація проводить перші попередні випробування після монтажу трубопроводів та присипки труб на 0,5-0,6 м до остаточного засипання траншей. Усі стики мають бути відкритими та доступними для огляду. Випробування ведуть або гідравлічним способом (на всіх трубопроводах), або пневматичним (на сталевих та чавунних трубопроводах). При цьому керуються спеціальними правилами та схемами розташування випробувальних приладів. Трубопроводи не випробовують у зимовий час.

Після проведення підготовчих робіт приймальна комісія розпочинає роботу. Робота комісії складається із шести етапів.

На першому етапі зіставляють показники, передбачені проєктом та правилами експлуатації, з фактичними. У разі неприпустимих розбіжностей прийом системи припиняють.

На другому етапі порівнюють проєктні дані про закриті частини споруд (основи, фундаменти, шпунтовий ряд та ін) з актами проміжних прийомів цих частин споруд.

Третій етап полягає у натурному огляді частин системи. При цьому основні частини обмірюють, результати порівнюють із проєктними. Спочатку оглядають головну споруду, потім усі експлуатаційні ділянки. Перевіряють усі основні споруди, щонайменше 25 % розподільчих вузлів, каналів, скидної та колекторно-дренажної мережі. Інструментальною перевіркою встановлюють висотне положення та розміри профілю каналу, берми, дороги та ін.

Четвертий етап – пробне випробування споруд. Контрольним випробуванням підлягають водозабірний вузол, гребля та споруди при ній, головний зрошувальний канал та розподільники, насосні та силові станції, споруди на зрошувальних каналах, трубопроводи та споруди на них. Випробування проводять при нормальному та підвищеному навантаженнях із здійсненням поливів.

П'ятий етап – виробничо-фінансова перевірка будівництва за участю представника фінансової організації та відповідно до чинних інструкцій та правил.

Шостий (заключний) етап – оформлення зведеного акта прийому, де дають характеристику об'єкта, оцінку робіт, перелік невиконаної роботи та ін.

Після закінчення монтажу ділянки трубопроводів проводиться його попереднє приймання з перевіркою міцності та герметичності.

Для перевірки міцності та герметичності змонтованих напірних трубопроводів їх випробовують.

Відповідно до вимог випробовування напірних трубопроводів усіх класів

має здійснюватися будівельно-монтажною організацією, як правило, у два етапи:

Перший – попереднє випробування на міцність і герметичність, що виконується після засипання пазах з підбиванням ґрунту на половину вертикального діаметру та присипкою труб відповідно до вимог з залишеними відкритими для огляду стиковими з'єднаннями. Це випробування допускається виконувати без участі представників замовника та експлуатаційної організації зі складанням акта, який затверджується головним інженером будівельної організації.

Другий – приймальне (остаточне) випробування на міцність та герметичність слід виконувати після повного засипання трубопроводу за участю представників замовника та експлуатаційної організації зі складанням акта про результати випробування за відповідною формою.

Обидва етапи випробування повинні виконуватися до встановлення гідрантів, вантузів, запобіжних клапанів, замість яких на час випробування слід встановлювати фланцеві заглушки.

Результати попереднього та приймального випробувань слід оформляти актом.

Для проведення випробування трубопроводу відповідальному виконавцю робіт має бути видано наряд-допуск на проведення робіт підвищеної небезпеки із зазначенням у ньому розмірів охоронної зони. Форма наряду-допуску та порядок його видачі мають відповідати вимогам ДБН А 32-2-2009.

Наряд-допуск видають на термін, необхідний для виконання цього об'єму робіт. У разі зміни умов виконання робіт наряд-допуск анулюють та поновлення робіт дозволяється лише після видачі нового. Як правило, наряд-допуск видає та підписує головний інженер організації чи підприємства.

У кожній меліоративній організації має бути «Перелік робіт підвищеної небезпеки». Його складають на підставі переліку основних робіт підвищеної небезпеки, виконання яких має проводитися за нарядами-допусками в організаціях та на підприємствах.

До проведення попереднього та приймального випробувань напірних трубопроводів має бути:

- закінчено всі роботи із закладення стикових з'єднань, влаштування упорів, монтажу з'єднувальних частин та арматури, отримано задовільні результати контролю якості зварювання та ізоляції сталевих трубопроводів;
- встановлені фланцеві заглушки на відводах замість гідрантів, вантузів, запобіжних клапанів та у місцях приєднання до експлуатованих трубопроводів;
- підготовлено засоби наповнення, опресування та спорожнення ділянки, що випробовується, змонтовано тимчасові комунікації та встановлено прилади та крани, необхідні для проведення випробувань;
- осушено та провентильовано колодязі для підготовчих робіт, організовано чергування на кордоні ділянок охоронної зони;
- заповнений водою ділянку трубопроводу, що випробовується (при гідравлічному способі випробування) і з нього видалено повітря.

Існує два способи випробування трубопроводів – гідравлічний та пневматичний.

3.10.3. Гідравлічне випробування трубопроводів

Гідравлічне випробування трубопроводів проводять 2 рази. При першому випробуванні (попередньому) – трубопровід випробовують невеликими ділянками в не засипаних траншеях. Друге випробування (остаточне або приймальне) – роблять при здачі в експлуатацію готового трубопроводу (разом з фасонними частинами, але без встановлення гідрантів, запобіжних клапанів, вентузів та іншої арматури) у траншеях, повністю засипаних ґрунтом.

Випробовуваний трубопровід розділяють для опресовування на ділянки довжиною не більше 1 км (при випробуванні сталевих трубопроводів зазначене обмеження довжини ділянок необов'язково).

Для створення необхідного гідравлічного тиску використовують механізовані чи ручні гідравлічні преси. Для вимірювання гідравлічного тиску при проведенні попереднього та приймального випробувань трубопроводів на міцність та герметичність слід застосовувати атестовані в установленому порядку пружинні манометри класу точності не нижче 1,5 з діаметром корпусу не менше 160 мм та зі шкалою на номінальний тиск близько $4/3$ випробувального P_0 .

Для вимірювання об'єму води, що підкачується в трубопровід і що випускається з нього при проведенні випробування, слід застосовувати мірні бачки або лічильники холодної води (водоміри) згідно з ДСТУ 3580-97 Лічильники холодної та гарячої води крильчасті. Загальні технічні вимоги. Зі зміною № 1 (ІПС № 2-2003), атестовані в установленому порядку.

Для випробування змонтований і покладений на дно траншеї напірний трубопровід повинен бути засипаний ґрунтом на висоту 0,5-0,6 м з підбивкою його між трубами і стінками траншеї, для запобігання зсуву трубопроводу при підвищенні в ньому тиску під час випробувань. Стики як найбільш слабкі місця на змонтованих трубопроводах залишають не засипаними для спостереження за ними під час випробувань.

За наявності поворотів та відгалужень трубопроводу необхідно вживати спеціальних заходів проти зсуву труб. Щоб трубопроводи при гідравлічному тиску не зміщувалися, на криволінійних ділянках траси необхідно влаштовувати упори. Потрібно звертати особливу увагу на закріплення трубопроводу на крутих спусках бетонними упорами.

Кінці ділянок трубопроводу закладають патрубками з глухими фланцями і укладають на упори.

При опресовуванні сталевих трубопроводів зі сталевими стиками упори не влаштовують, а до кінців трубопроводів, що випробовуються, приварюють сталеві заглушки. При випробувальному тиску понад 3 атм. заглушки мають бути сферичної форми. Часто упорами служать дерев'яні або металеві розпірки, що упираються в непорушений ґрунт через дошки кріплення.

При опресовуванні трубопроводів діаметром понад 400 мм при пухких ґрунтах доводиться влаштовувати пальові упори.

Для заповнення трубопроводу водою в нижній частині заглушок встановлюють крани діаметром 25-100 мм, для випуску повітря з випробуваного трубопроводу у підвищених місцях, а також на кінцях ділянки встановлюють повітряні трубки діаметром 19 мм з вентилями. У підвищених

місцях зазвичай такі трубки приварюються до глухих фланців, які скріплюються з фланцями фасонних частин, поставлених на трубопроводі для подальшого встановлення гідрантів та вантузів. Повітряні трубки на кінцях трубопроводу, крім випуску повітря, також служать для установки манометра.

Збудовані трубопроводи і споруди водопостачання та водовідведення необхідно приймати в експлуатацію згідно вимог ДСТУ-Н Б В.2.5-68:2012 Настанова з будівництва, монтажу та контролю якості трубопроводів зовнішніх мереж водопостачання та каналізації. За відсутності у проекті способу випробування напірні трубопроводи випробують на міцність та герметичність, і як правило, гідравлічним способом. За відсутності води може бути застосований пневматичний спосіб випробування.

Гідравлічні випробування напірних трубопроводів усіх класів проводять на міцність та герметичність. Його виконують працівники будівельної організації за два етапи:

- перший – попереднє випробування на міцність та герметичність після засипки ґрунтом на половину діаметру труб, із залишеними відкритими для огляду стиковими з'єднаннями (рис. 3.53);
- другий – приймальне (кінцеве) випробування на міцність та герметичність після повної засипки трубопроводу за участю представників замовника і експлуатаційної організації та складанням акту встановленої форми.

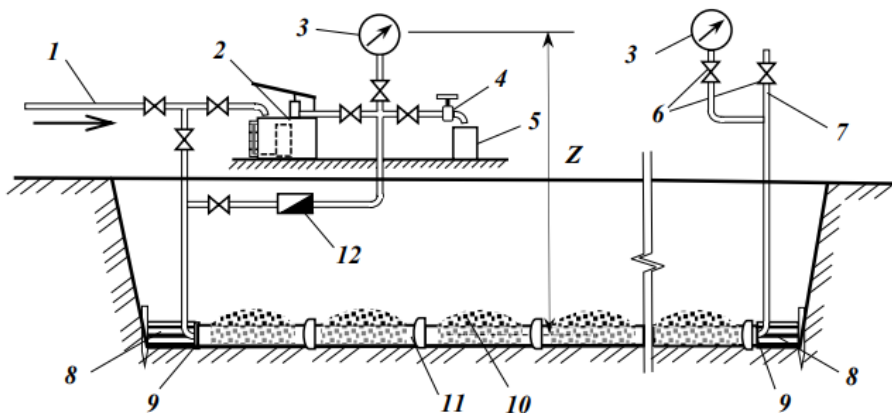


Рисунок 3.53. Схема ділянки трубопроводу для проведення гідравлічного випробування: 1 – трубопровід подачі води; 2 – гідравлічний прес; 3 – манометри; 4 – водорозбірний кран; 5 – мірна посудина; 6 – коркові чи кульові крани або вентилі; 7 – патрубок випуску повітря; 8 – упори; 9 – заглушки; 10 – засипка ґрунтом; 11 – випробувальний трубопровід; 12 – водолічильник

Обидва етапи випробування необхідно виконувати до монтажу гідрантів, вантузів, запобіжних клапанів, замість яких на час випробування слід встановлювати фланцеві заглушки. Попереднє випробування трубопроводів, доступних для огляду в робочому стані або які підлягають у процесі будівництва негайному засипанню (виконання робіт у зимовий час, в обмежених умовах), при відповідному обґрунтуванні в проектах допускається не проводити.

До проведення попереднього та приймального випробувань напірних трубопроводів повинні бути:

- закінчені всі роботи із улаштування стикових з'єднань, упорів, арматури та ізоляції сталевих трубопроводів;
- встановлені фланцеві заглушки в місцях приєднання гідрантів, вантузів, запобіжних клапанів і до трубопроводів, що експлуатуються;
- підготовлені засоби наповнення, опресування і спорожнення випробувальних ділянок, змонтовані тимчасові комунікації і встановлені прилади та крани, необхідні для проведення випробувань;
- осушені і провентильовані колодязі для проведення підготовчих робіт, організовано чергування на межах ділянок охоронної зони;
- заповнена водою випробувальна ділянка трубопроводу (при гідравлічному способі випробування) і видалено з неї повітря.

Для вимірювання об'ємів води, що підкачують в трубопровід і випускають з нього при проведенні випробування, слід застосовувати мірні бачки або лічильники холодної води, атестовані в установленому порядку.

Трубопроводи незалежно від способу випробування, зазвичай, слід випробовувати ділянками не більше 1 км за один прийом, а для трубопроводів із пластмасових труб – довжиною не більше 0,5 км.

Приймальне гідравлічне випробування напірного трубопроводу починають після засипання його ґрунтом, заповнення водою з метою водонасичення та витримування у заповненому стані не менше: 24 год – для чавунних труб; 72 год – для залізобетонних труб і 24 год – для труб з інших матеріалів (у тому числі 12 год під внутрішнім розрахунковим тиском P_p). Для сталевих і пластмасових (крім GRP) трубопроводів витримку з метою водонасичення не проводять. Якщо трубопровід був заповнений водою раніше, то зазначену тривалість водонасичення встановлюють з моменту його засипання ґрунтом.

При випробуванні на міцність тиск в трубопроводі підвищують до випробувального P_m і підкачуванням води підтримують його не менше 10 хв, не допускаючи зниження тиску більше ніж на 0,1 МПа. Потім знижують випробувальний тиск до внутрішнього розрахункового P_p і, підтримуючи його підкачуванням води, проводять огляд трубопроводу з метою виявлення дефектів на ньому. При виявленні дефектів їх ліквідують і проводять повторне випробування трубопроводу.

Після закінчення випробування трубопроводу на міцність проводять його випробування на герметичність, для чого тиск у трубопроводі підвищують до величини випробувального тиску на герметичність P_c . Фіксують час початку випробування T_n і початковий показ водолічильника W_n (або рівень води h_n у мірному бачку гідравлічного преса).

Проводять спостереження за зниженням тиску. При цьому можуть мати місце три випадки його зниження:

- перший – якщо протягом 10 хвилин тиск впаде не менше ніж на дві поділки шкали манометра, але не нижче внутрішнього розрахункового P_p , то спостереження за зниженням тиску закінчують;
- другий – якщо за 10 хвилин тиск впаде менше ніж на дві поділки шкали манометра, тоді спостереження за зниженням тиску продовжують до тих пір,

поки тиск впаде не менше ніж на дві поділки шкали манометра; при цьому тривалість спостереження не повинна перевищувати 3 години – для залізобетонних і 1 годину – для трубопроводів з інших матеріалів; якщо по закінченню цього часу тиск не знизиться до внутрішнього розрахункового тиску P_p , тоді потрібно скинути воду із трубопроводу в мірний бачок (або визначити об'єм скинутої води іншим способом);

- третій – якщо протягом 10 хвилин тиск впаде нижче внутрішнього розрахункового тиску P_p , подальше випробування трубопроводу закінчують і проводять заходи щодо знаходження і ліквідації прихованих дефектів трубопроводу, витримуючи його під внутрішнім розрахунковим тиском P_p до тих пір, поки при огляді не будуть знайдені дефекти.

Після закінчення спостережень за зниженням тиску в першому випадку або скидання води в другому – випробування продовжують в такій послідовності:

- підкачуючи воду у трубопровід підвищують тиск у ньому до випробувального на герметичність P_z , фіксують час закінчення випробування на герметичність T_k і кінцевий показ водолічильника W_k (або кінцевий рівень води h_k у мірному бачку преса);
- визначають тривалість випробування трубопроводу $t_a = T_k - T_n$, об'єм підкачаної води в трубопровід (для першого випадку), різницю між об'ємами підкачаної в трубопровід і скинутої із нього води в мірний бачок (для другого випадку) – $W = W_k - W_n$;
- розраховують величину фактичних витрат додатково підкачаної води q_ϕ , л/хв, за формулою:

$$q_\phi = W / t_a ,$$

де W – об'єм підкачаної води, л;

t_a – тривалість випробування трубопроводу, хв.

Заповнення трубопроводу додатковим об'ємом води при випробуванні на герметичність необхідна для: заміщення повітря, що вийшло через непроники для води нещільності в з'єднаннях; заповнення об'ємів трубопроводу, які виникли при незначних кутових деформаціях труб у стикових з'єднаннях, зсувах гумових ущільнювальних кілець та манжет в цих з'єднаннях і зміщеннях торцевих заглушок; додаткового замочування під випробувальним тиском стінок залізобетонних (та інших матеріалів) труб, а також для відновлення можливих прихованих просочувань води в місцях недоступних для огляду трубопроводу.

Напірний трубопровід визнається таким, що витримав попереднє чи приймальне гідравлічне випробування на герметичність, якщо величина фактичної витрати підкачаної води не перевищує величин допустимих витрат підкачаної води. Якщо витрати підкачаної води перевищують допустиму величину витоку, то трубопровід визнається таким, що не витримав випробування на герметичність. До нього вживають заходи щодо виявлення і усунення прихованих дефектів. Після ліквідації дефектів проводять повторне випробування трубопроводу.

3.10.4. Пневматичне випробування трубопроводів

Пневматичне випробування трубопроводів має великі переваги, порівняно з гідравлічним, у зимовий час або під час будівництва трубопроводів у безводних районах. Пневматичне випробування трубопроводів у зимовий час значно полегшує, прискорює та здешевлює цей вид робіт. Під час пневматичного випробування відсутня небезпека замерзання трубопроводів.

Враховуючи величезні переваги пневматичних випробувань трубопроводів у порівнянні з гідравлічним слід прагнути його широкого впровадження на будівництвах. Але при цьому необхідно попередньо вивчити методи та правила виконання цих робіт із суворим дотриманням усіх вимог безпеки праці.

До пневматичного випробування всі вузли мають бути змонтовані (гідранти, вантузи та запобіжні клапани не встановлюються, а отвори закриваються сталевими глухими фланцями). Використання засувки для відключення ділянок, що випробовуються, не дозволяється. По кінцях ділянок, що випробовуються, встановлюються заглушки. Кінцеві засувки встановлюються після випробування. Проміжні засувки мають бути повністю відчинені, а сальники їх ущільнені.

Пневматичне випробування трубопроводів повинно проводитися, як правило, ділянками завдовжки не більше 1 км. При великих довжинах сталевих трубопроводів, що прокладаються поза населеними місцями, ділянки можуть бути збільшені на розсуд будівельної організації до 3 км.

Приєднання до трубопроводу, що випробовується компресора і контрольно-вимірювальної апаратури повинно бути здійснено відповідно до схеми, наведеної на рис. 3.54.

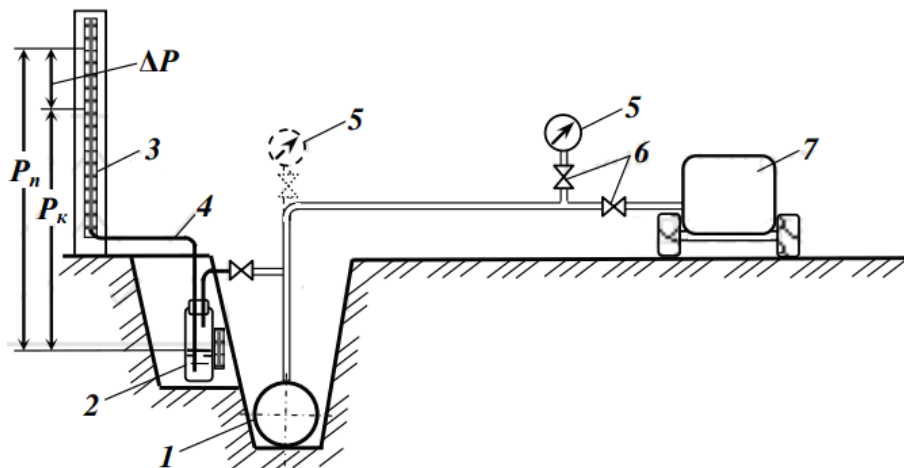


Рисунок 3.54. Схема підключення обладнання для пневматичного випробування напірного водного трубопроводу: 1 – випробувальний трубопровід; 2 – бачок рідинного манометра; 3 – п'єзометрична трубка рідинного манометра; 4 – гумові шланги; 5 – манометри; 6 – вентилі або кульові крани; 7 – компресор

Пружинний манометр призначається для вимірювання тиску в трубопроводі під час перевірки його міцності та для спостереження за зміною тиску при витримуванні трубопроводу під випробувальним тиском та при огляді.

Після наповнення сталевого трубопроводу повітрям до початку його випробування слід провести вирівнювання температури повітря в трубопроводі та температури ґрунту. Мінімальний час витримки залежить від діаметра трубопроводу, в годинах, при:

- діаметр до 300 мм – 2 години;
- діаметр 300-600 мм – 4 години;
- діаметр 600-900 мм – 8 години;
- діаметр 900-1200 мм – 16 години;
- діаметр 1200-1400 мм – 24 години;
- діаметр понад 1400 мм – 32 години.

Вимірювання зміни тиску при перевірці герметичності трубопроводу після його засипання, проводиться однотрубним рідинним манометром. Як робоча рідина, використовується вода (при плюсових температурах повітря) або гас (при негативних температурах). При перевірці міцності трубопроводу, його витримуванні під випробувальним тиском та огляді манометр повинен бути вимкнений.

Крім манометра, показаного на схемі, по кінцях ділянки трубопроводу, що випробовується, встановлюються додаткові пружинні манометри. За показами цих манометрів перевіряють, чи піддається випробуванню вся ділянка трубопроводу.

Для перевірки якості робіт з улаштування безнапірних трубопроводів в першу чергу роблять їх зовнішній огляд, а колектори та трубопроводи діаметром або висотою 1 м і більше оглядають по всій довжині і зсередини.

Вибіоїни, напливи, свищі та пустошівки, виявлені на поверхні колекторів або трубопроводів, не допускаються; такі дефекти мають бути негайно усунені.

Шар води, виявленої при пробному її пропуску, у застійних місцях не повинен перевищувати 10 мм.

При перевірці трубопроводу круглого перерізу на прямолінійність прокладки на світло, за допомогою дзеркала видиме в дзеркалі коло повинно мати правильну форму. Відхилення від форми кола допускаються лише на 1/4 діаметра трубопроводу і лише на 50 мм у кожну сторону. Відхилення від правильної форми кола на вертикалі не допускаються.

Відхилення відміток лотків у колодязях безнапірних трубопроводів від проєктних не повинні перевищувати 5 мм.

Безнапірні трубопроводи до засипання їх ґрунтом перевіряють на водонепроникність стінок, стикових з'єднань та місць примикання до оглядових колодязів.

Перевірка на герметичність повинна починатися не раніше ніж через 24 год з моменту заповнення трубопроводу водою і проводиться а) у сухих і мокрих ґрунтах при рівні ґрунтових вод менше 2 м над шелигою труби на витік води з трубопроводу шляхом його наповнення між колодязями, із заповненням

верхнього колодязя до люка; при цьому витік не повинен перевищувати величин, зазначених в табл. 3.8;

У мокрих ґрунтах при рівні ґрунтових вод більше 2 м над шелигою труби на надходження води в трубопровід при природному горизонті ґрунтових вод; при рівні ґрунтових вод від 2 до 4 м над шелигою труби надходження води не повинно перевищувати величин, зазначених у табл. 3.8, а при рівні ґрунтових вод більше 4 м над шелигою труби допустима величина надходження води збільшується на 10 % на кожен додатковий метр напору.

Таблиця 3.8

Допустимі величини надходження (інфільтрація) або витоку (ексфільтрація) води через стики та стінки трубопроводів

Трубопровід	Допустима величина надходження або витоку води в м ³ /добу на 1 км довжини трубопроводів при діаметрі труб в мм									
	до 150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
Із керамічних труб	7	12	15	18	20	21	22	23	23	23
З бетонних, залізо-бетонних і азбесто-цементних труб	7	20	24	26	30	32	34	36	38	40

Висновки:

1. Основним розрахунковим фактором труб із високоміцного чавуну (ВЧКГ) Ø 200-300 мм є розрахунок на вплив внутрішнього тиску;

2. Розрахунок труб Ø 100-150 мм необхідно проводити як трубчастої балки, що лежить на пружній основі. Надалі необхідно експериментальне визначення несучої здатності цих труб на спільну дію зовнішнього наведеного розосередженого та зосередженого навантажень та внутрішнього тиску.

3. Напруги в лотку та шелизі труб Ø 200-300 мм від впливу наведених зовнішніх експлуатаційних навантажень зрошувальних систем незначні і ними можна знехтувати.

4. Запаси міцності труб від впливу внутрішнього робочого тиску до розривного гідростатичного тиску для труб Ø 100-300 мм становлять 4-5 і вище при ймовірності неруйнування $R = 0,997$.

5. Трубопровід визнається таким, що витримав попереднє випробування на міцність, якщо при ретельному огляді трубопроводу не буде виявлено порушення цілісності трубопроводу, дефектів у стиках та зварних з'єднаннях.

3.10.5. Заходи безпеки під час випробування трубопроводів

При випробуванні трубопроводів повинні суворо виконуватися установлені вимоги безпеки.

При проведенні випробувань слід застосовувати лише перевірені, атестовані у встановленому порядку пружинні манометри, справні вентиля, заглушки та інші пристрої. Їхню перевірку проводять перед початком роботи в

кожну зміну.

На період проведення випробувань трубопроводів встановлюють зону охорони, в межах якої забороняється перебувати будь-кому під час нагнітання повітря (заповнення водою) та при витримуванні трубопроводу під випробувальним тиском.

Категорично забороняється ходіння по трубопроводу, що випробовується, простукування, підтягування болтових з'єднань і знаходження робітників у траншеї.

Огляд трубопроводу з метою виявлення дефектних місць дозволяється проводити при зниженні тиску: у сталевих трубопроводах – до 0,3 МПа (3 кгс/см²); у чавунних, залізобетонних та азбестоцементних – до 0,1 МПа (1 кгс/см²). При цьому виявлення нещільностей та інших дефектів на трубопроводі слід проводити по звуку повітря, що просочується, і по бульбашках, що утворюються в місцях витоків повітря через стикові з'єднання, покриті зовні мильною емульсією. При виявленні витoku під час підвищення тиску необхідно встановити причину порушення герметичності та вжити заходів щодо її ліквідації.

Усунути виявлені дефекти на трубопроводі під тиском, забороняється. Дефекти, виявлені та зазначені при огляді трубопроводу, слід усунути після зниження надлишкового тиску у трубопроводі до атмосферного. При виявленні течі вода зі споруд повинна випускатися та відводитися до місць, визначених проектом, що виключають підтоплення забудованої території.

Після усунення дефектів має бути проведено повторне випробування трубопроводу.

3.10.6. Гідравлічне випробування на водонепроникність (герметичність) ємнісних споруд

Гідравлічне випробування на водонепроникність (герметичність) ємнісних споруд необхідно проводити після досягнення бетоном проектної міцності, їх очищення та промивання.

До проведення гідравлічного випробування ємнісну споруду слід наповнити водою у два етапи:

- перший – наповнення на висоту 1 м з витримкою протягом доби;
- другий – наповнення до проектної позначки.

Ємнісну споруду, наповнену водою до проектної позначки, слід витримати щонайменше три доби.

Ємнісне спорудження визнається таким, що витримало гідравлічне випробування, якщо спад води в ньому за добу не перевищує 3 л на 1 м² змоченої поверхні стін і днища, у швах і стінках не виявлено ознак течі і не встановлено зволоження ґрунту в основі. Допускається лише потемніння та слабе відпотівання окремих місць.

При випробуванні на водонепроникність ємнісних споруд втрата води на випаровування з відкритої водної поверхні повинна враховуватися додатково.

За наявності струменевих витоків і підтікань води на стінах або зволоженні ґрунту в основі ємнісне спорудження вважається таким, що не витримало

випробування, навіть якщо втрати води в ньому не перевищують нормативних. У цьому випадку після вимірювання втрат води із споруди при повній заливці повинні бути зафіксовані місця ремонту.

Після усунення виявлених дефектів має бути проведено повторне випробування ємнісної споруди.

При випробуванні резервуарів та ємностей для зберігання агресивних рідин витік води не допускається. Випробування слід проводити до нанесення антикорозійного покриття.

Резервуари питної води, відстійники та інші ємнісні споруди після влаштування перекриттів підлягають гідравлічному випробуванню на водонепроникність.

Резервуар питної води до влаштування гідроізоляції та засипки ґрунтом підлягає додатковому випробуванню на вакуум і на надлишковий тиск відповідно вакуумметричним і надлишковим тиском повітря в розмірі 0,0008 МПа (80 мм вод. ст.) протягом 30 хв і визнається таким, що витримав випробування, якщо величини відповідно вакуумметричного і надлишкового тиску за 30 хв не знизяться більш ніж на 0,0002 МПа (20 мм вод. ст.), якщо інші вимоги не обґрунтовані проектом.

Гідравлічне випробування трубопроводів та ємнісних споруд, зведених у районах поширення вічномерзлих ґрунтів, слід проводити, як правило, при температурі зовнішнього повітря не нижче 0 °С, якщо інші умови випробування не обґрунтовані проектом.

При виявленні течі вода зі споруд повинна випускатися та відводитися до місць, визначених проектом, що виключають підтоплення забудови.

РОЗДІЛ 4. ВИМОГИ ОХОРОНИ ПРАЦІ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

4.1. Загальновиробничі вимоги в агропромисловому виробництві

4.1.1. Вимоги до технічних засобів, машин та обладнання

В даний час в АПК застосовується значна кількість технологічного обладнання, машин, агрегатів, які значною мірою підвищують продуктивність праці, знижують рівень травматизму. Обладнання, що застосовується, машини повинні відповідати конструкції тракторів, самохідних шасі, самохідних сільськогосподарських машин, причіпних, напівнавісних, навісних сільськогосподарських машин, причепів, знарядь та агрегатів, що використовуються при виконанні робіт, повинні відповідати чинним стандартам безпеки праці (ДСТУ 7234:2011 Дизайн і ергономіка. Обладнання виробниче. Загальні вимоги дизайну та ергономіки).

Прийом з ремонту та передача в експлуатацію відремонтованих машин та обладнання здійснюється лише на підставі акта ремонтного підприємства (структурного підрозділу), що підтверджує відповідність відремонтованих виробів вимогам безпеки праці.

Машини, механізми, обладнання та транспортні засоби, що впроваджуються у виробництво, та у стандартах, на які є вимоги щодо забезпечення безпеки праці, життя та здоров'я людей, повинні мати сертифікати, що засвідчують безпеку їх використання, видані в установленому порядку.

Машини, механізми, обладнання та транспортні засоби, придбані за кордоном, допускаються до експлуатації лише за умови відповідності їх нормативним актам про охорону праці та охорону навколишнього середовища, що діють в Україні.

Не допускаються до експлуатації несправні машини та обладнання.

4.1.2. Вимоги до тракторів та самохідних сільськогосподарських машин

Сільськогосподарські трактори, у тому числі тракторні самохідні шасі, промислові модифікації сільськогосподарських тракторів тягових класів від 0,6 і більше та самохідні сільськогосподарські машини повинні відповідати ДСТУ 7322:2013 Трактори сільськогосподарські. Загальні технічні умови.

Засоби малої механізації для сільськогосподарського виробництва повинні відповідати ДСТУ 3158-95 Засоби малої механізації для сільськогосподарського виробництва. Загальні вимоги безпеки.

Кабіни тракторів та машин повинні відповідати ДСТУ 7324:2013 Трактори сільськогосподарські, причепа та напівпричепа тракторні. Експлуатаційні вимоги до технічного стану та ДСП 3.3.2.041-99 Санітарні правила по обладнанню та влаштуванню тракторів і сільськогосподарських машин.

Кабіна повинна бути непроникною для атмосферних опадів: мати світлонепроникний дах та пом'якшену оббивку стелі.

Кабіни тракторів повинні мати не менше трьох аварійних виходів, машин – не менше двох. Аварійними виходами можуть бути двері, вікна та люки, які повинні відчинятися без допомоги інструменту. Час відкриття аварійного

виходу не повинен перевищувати 3 сек. Якщо конструкція не забезпечує повне відкривання заскленних вікон, що є аварійними виходами, в кабіні має знаходитись пристрій, яким в аварійній ситуації можна розбити скло.

Контрольні прилади повинні мати підсвічування відбитим світлом.

Не допускається зміна конструкцій гальмівних систем, а також застосування окремих гальмівних елементів системи, що не передбачені для даної марки машини чи не відповідаючих вимогам заводу-виробника машини. Гальмівний шлях повинен відповідати вимогам ДСТУ 7322:2013.

Органи управління повинні забезпечувати прямолінійність руху агрегатів, поворот, зупинку, початок руху, керування агрегованими машинами, утримання на схилі, запуск двигуна з кабіни тощо.

Випускна система двигуна повинна забезпечувати гасіння іскор до виходу відпрацьованих газів в атмосферу. Струмінь відпрацьованих газів не повинен бути спрямований на оператора, на легкозаймисті маси або ємності з ними (для колісних тракторів – вправо у напрямку руху вперед).

4.1.3. Вимоги до причіпних та навісних сільськогосподарських машин

Конструктивне виконання навісних, напівнавісних, змонтованих, причіпних та напівпричіпних сільськогосподарських машин, агрегованих з різними енергетичними засобами, що складають сільськогосподарський агрегат (СГА), та здійснення ними функціонального призначення повинні відповідати вимогам ДСТУ 2189-93 Система стандартів безпеки праці. Машини сільськогосподарські навісні та причіпні. Загальні вимоги безпеки.

Привід робочих гальм повинен здійснюватися з робочого місця оператора, а привід стояночного гальма повинен встановлюватися на машині.

Стояночні гальма повинні утримувати машину на схилі не менше 10°.

Машини типу тракторних причепів та напівпричепів повинні мати справні робочі та стояночні гальма та страхувальні ланцюги (троси) відповідно до технічної документації.

Відповідно до ДСТУ 2189-93 машини, ширина яких перевищує габарити ЕС, мають бути обладнані світловідбивачами. Задні світловідбивачі мають бути червоними, передні – білого кольору.

Допускається замість світловідбивачів нанесення на елементи машини кіл, трикутників або прямокутників червоного або білого кольору, вписаних у коло діаметром 100 мм, а також червоних, білих (або жовтих) і чорних смуг, що чергуються під кутом 45°, з відстанню між ними 50 мм. Смуги можуть наноситися також на сигнальні щитки розміром щонайменше 250×250 мм.

Фігури та смуги повинні бути виконані з світловідбивних матеріалів (фарба, плівка тощо).

Машини, які при агрегуванні з ЕС закривають прилади світлової сигналізації, повинні бути обладнані власними приладами світлової сигналізації.

На машинах типу причепів або напівпричепів ззаду зліва має бути нанесений знак обмеження максимальної швидкості. Колірне зображення знака повинне відповідати ДСТУ 4100:2021 Безпека дорожнього руху. Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування, – діаметр знака – від 160 до 250 мм, ширина облямівки – 1/10 діаметра. На цих машинах має бути

вказана гранична вантажопідйомність.

Причіпні та напівпричіпні машини повинні мати жорсткі зчіпні пристрої.

Машини, призначені для роботи в гірських умовах, повинні бути обладнані зчіпною петлею, яка обертається навколо поздовжньої осі.

Машини та (або) робочі органи повинні бути обладнані механічними фіксаторами, які утримують їх у транспортному положенні.

Машини з перекидними кузовами повинні бути обладнані пристроями для фіксації кузова у піднятому положенні.

Машини, що працюють із соломистими та іншими легкозаймистими матеріалами, повинні бути обладнані пристроями для кріплення первинних засобів пожежогасіння: двох вогнегасників (порошкового та вуглекислотного), штикової лопати, багра та кошми.

Заправник зрідженого аміаку повинен мати два порошкові та один вуглекислотний вогнегасники та окреме місце для кріплення бачка з водою ємністю не менше 10 л.

Місця встановлення засобів пожежогасіння повинні бути легкодоступними та забезпечувати зняття їх без застосування інструменту.

Карданні вали приводу машин повинні мати захисні огороження та відповідати ДСТУ ISO 5673-1:2012 Сільськогосподарські трактори і машини. Вали відбирання потужності карданні (вали РТО) та вали приймання потужності (PIC). Частина 1. Загальні технічні вимоги та вимоги щодо безпеки (ISO 5673-1:2005, IDT).

Зовнішні поверхні всіх захисних засобів приводів та карданів мають бути пофарбовані у жовтий сигнальний колір. Допускається замість суцільного фарбування нанесення 3-4 смуг сигнального кольору з кутом 45° на поверхні плоских захисних засобів.

Машини, що мають робоче місце оператора, повинні бути обладнані майданчиками, підніжками або сходами, поручнями чи перилами, сидіннями та тентом, які мають відповідати ДСТУ 7322:2013.

Ширина робочого майданчика оператора має бути не менше 600 мм, довжина – не менше 1000 мм.

Основи майданчиків, сходів, підніжок повинні бути виконані з матеріалів, що запобігають ковзанню (або мати відповідне покриття).

Робоче місце оператора має бути захищене від викиду ґрунту з-під коліс та робочих органів машини.

Машини, що мають робоче місце оператора, повинні мати систему звукової або світлової сигналізації для зв'язку з оператором ЕС.

Рівень звукового сигналу повинен бути на 8 дБа вище за рівень зовнішнього шуму самого агрегату.

Відповідно до ДСТУ EN ISO 7010:2019 Графічні символи. Кольори та знаки безпеки. Зареєстровані знаки безпеки (EN ISO 7010:2012; A1:2014; A2:2014; A3:2014; A4:2014; A5:2015; A6:2016; A7:2017, IDT; ISO 7010:2011; Amd 1:2012; Amd 2:2012; Amd 3:2012; Amd 4:2013; Amd 5:2014; Amd 6:2014; Amd 7:2016, IDT) на видних місцях елементів конструкції машин мають бути написи та символи або закріплені таблички з написами та символами з безпеки праці, виробничої санітарії, пожежної безпеки, а також щодо розміщення важелів управління.

Ріжучі та подрібнюючі робочі органи, що мають великий момент інерції та обертаються після вимкнення приводу машини, повинні бути обладнані сигналізацією, яка попереджає про небезпеку та діє до повної зупинки робочих органів. Захисні огорожі повинні мати попереджувальний напис: «Увага, небезпечно!».

На бортах кузовів (ємностей) має бути попереджувальний напис: «Перевезення людей заборонено!».

Гідросистеми машин, крім монтованих, повинні з'єднуватися з гідросистемами ЕС з допомогою розривних муфт.

Регулювання робочих органів та інших механізмів машини під час руху має виконуватися з робочого місця оператора ЕС чи оператора машини.

Машини, що мають ємність для збирання та транспортування сипких та незатарених вантажів, повинні забезпечувати завантаження без ручного розрівнювання.

Машини, завантаження яких виконується вручну, повинні мати висоту завантажувального отвору ємностей не більше ніж 1 м від опорної поверхні для ніг (землі, майданчика, підніжної дошки).

Місця розташування точок змазки машин повинні бути позначені кольоровими покажчиками, що відрізняються від загального кольору машини.

Застосування ковпачкових маслянок на деталях, що обертаються, не допускається.

Загальний фон кольору машини повинен відрізнятися від основного фону, на якому вона експлуатується, а кольори частин машини (поверхні панелей пульта та поста управління, органів керування та елементів, що знаходяться в полі зору оператора) повинні бути контрастними до загального фону машини.

Робочі органи фрез і ротаційних ґрунтообробних машин, що мають примусовий привід і під час роботи знаходяться над поверхнею землі, повинні бути обгороджені.

Машини для внесення засобів захисту рослин, рідкого та водного аміаку та дощувальні машини, що працюють на тваринницьких стоках, повинні бути обладнані бачком з водою ємністю не менше 5 л для миття рук.

Машини для внесення мінеральних добрив та пестицидів повинні мати попереджувальні написи про необхідність застосування операторами ЗІЗ та бути забезпечені санітарною інструкцією щодо зберігання, транспортування та застосування пестицидів у сільському господарстві.

4.1.4. Вимоги до обладнання

Виробниче обладнання повинне відповідати ДСТУ 7234:2011 Дизайн і ергономіка. Обладнання виробниче. Загальні вимоги дизайну та ергономіки, – бути пожежо- та вибухобезпечним та відповідати вимогам безпеки праці протягом усього терміну використання.

Кожна одиниця обладнання, що знаходиться в експлуатації (машина, верстат, апарат, ємність тощо), повинні мати паспорт, схеми підключення та комунікацій, дані про результати перевірки його технічного стану, про виконані ремонти та зміни, внесені до схеми або конструкції, документацію про прийом обладнання в експлуатацію, а також інструкцію щодо безпечної експлуатації.

Інструкція та паспорт зберігаються на підприємстві до списання обладнання.

Конструкція виробничого обладнання повинна виключати випадковий дотик працівників із гарячими та переохолодженими частинами або перебування у безпосередній близькості від таких частин, якщо це може спричинити травмування, перегрівання чи переохолодження працівників.

Виділення та поглинання обладнанням тепла, а також виділення ним шкідливих речовин та вологи у виробничі приміщення не повинно перевищувати гранично допустимих концентрацій у межах робочої зони, які встановлюються стандартами, санітарними нормами та правилами.

Складові частини виробничого обладнання (у тому числі електричні проводи, трубопроводи, кабелі тощо), механічне пошкодження яких може спричинити небезпеку, повинні бути захищені огорожею або виконані таким чином, щоб унеможливити їх випадкове пошкодження.

Виробниче обладнання, що має газо-, паро-, гідро-, пневмо- та інші системи повинні бути виконані відповідно до вимог безпеки, що діють для цих систем з урахуванням специфічних умов їх роботи у складі комплексів та технологічних систем.

Усі рухомі частини трансмісій, які розташовані на висоті менше 2,5 м від опорної поверхні або поверхні робочого майданчика, повинні бути обгороджені.

Рухливі частини виробничого обладнання, якщо вони є джерелами небезпеки, мають бути обгороджені чи забезпечені іншими засобами захисту.

У випадку, якщо рухомі органи або частини виробничого обладнання, що є небезпечними для людей, не можуть бути обгороджені або забезпечені іншими засобами захисту через їх функціональне призначення, повинні бути передбачені способи сигналізації, що попереджають про пуск обладнання, а також використані сигнальні кольори та знаки безпеки.

Виробниче обладнання з електричним приводом повинно мати засоби захисту від ураження електричним струмом (включаючи випадки помилкової дії обслуговуючого персоналу).

Електродвигуни, пускорегулююча, контрольно-вимірювальна та захисна апаратура, а також допоміжне електротехнічне обладнання за формою виконання, способом встановлення та захисту, якістю ізоляції повинні відповідати вимогам НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98) Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів.

Виробниче обладнання, обслуговування якого пов'язане з переміщенням персоналу, має бути обладнане проходами, безпечними та зручними за конструкцією та розмірами, та пристроями для ведення робіт (робочими майданчиками, переходами, сходами, поручнями тощо).

Робочі органи виробничого обладнання, а також захватні, затискні та підйомні пристрої або їх приводи повинні бути обладнані засобами, що запобігають появі небезпеки при повному або частковому припиненні подачі енергоносія (електричного струму, рідини в гідросистемах, стиснутого повітря тощо) до приводів цих пристроїв, а також засобами, які унеможливають самовільне ввімкнення робочих органів при відновленні подачі енергії.

Виробниче обладнання потрібно оснащувати місцевим освітленням, якщо його відсутність може спричинити перенапруження органів зору чи інших

видів небезпеки.

Лазові люки та завальні ями зерноочисних та зерносушильних комплексів, бункерів, веж та інших ємностей для сипучих матеріалів необхідно обладнати спеціальними пристроями (решітками, кришками, огорожами), що запобігають падінню людей. Грати та кришки повинні закриватися на замок.

Зерносушарки повинні бути укомплектовані приладами для дистанційного контролю за температурою агента сушки зерна за наявності факела в топці.

Експлуатація зерносушарки без автоматичного розпалювання форсунки топки не допускається.

4.1.5. Вимоги до технічного стану засобів механізації

Технічний стан тракторів, самохідних шасі, самохідних та спеціалізованих машин та знарядь має відповідати ДСТУ 3158-95 Засоби малої механізації для сільськогосподарського виробництва. Загальні вимоги безпеки, ДСТУ 7322:2013 Трактори сільськогосподарські. Загальні технічні умови, ДСТУ 8530:2015 Комбікорми для великої рогатої худоби. Технічні умови, та інших стандартів.

Машини, призначені для збирання зернових та луб'яних культур, сіна та інших легкозаймистих культур та соломи, а також використовуються при обмолоті, повинні бути обладнані відповідно до вимог пункту 7.9.1.1 Правил пожежної безпеки в Україні та ДСТУ ISO 14269-1:2008 Сільськогосподарські та лісгосподарські трактори і самохідні машини. Навколишнє середовище оператора в кабіні. Частина 1. Словник термінів (ISO 14269-1:1997, IDT)

Рухливі частини машин і передавальні механізми (карданні, ланцюгові, ремінні, зубчасті передачі тощо) повинні бути обгороджені захисними кожухами, що забезпечують безпеку обслуговуючого персоналу.

Перед початком роботи слід оновити (у разі потреби) написи, які попереджають обслуговуючий персонал про небезпеку, на захисних огороженнях, а також біля вузлів машин, небезпечних для обслуговування. Внутрішні поверхні захисних огорож, які відкриваються, повинні бути пофарбовані червоним або жовтим кольором.

Трактори, самохідні шасі та тракторні причепа повинні мати державні номерні знаки.

Встановлення додаткового сидіння на самохідні навісні та причіпні машини та знаряддя забороняється.

Двигун

Двигун не повинен мати підтікання палива, мастила та води, пропуску відпрацьованих газів.

Бічні щити капота двигуна повинні мати прокладки, що амортизують, і справні замки.

Лопаті крильчатки вентилятора повинні бути пофарбовані в колір, відмінний від кольору двигуна.

Важелі механізмів пускового двигуна повинні легко і надійно перемикатися.

Система блокування запуску двигуна при увімкненій передачі повинна бути справною. Машини з відсутньою або несправною системою блокування експлуатувати не дозволяється.

Кабіна

Машини зі знятими захисними кабінами або зовнішніми каркасами до експлуатації не допускаються.

Кабіни машин повинні бути справними та відповідати таким вимогам:

- у зварних з'єднаннях кабін або захисних каркасів не допускається наявність тріщин, раковин, ненадійного з'єднання кабіни з рамою машини, а також деформація каркасу;
- передні, задні та бічні шибки кабін не повинні мати тріщин і затемнень, що погіршують видимість; встановлювати нестандартне скло або непрозорі матеріали замість скла не дозволяється;
- склопідйомний механізм бокового скла кабіни повинен забезпечувати легке та плавне переміщення скла та його фіксацію у встановленому положенні;
- замки дверей кабіни повинні виключати їхнє мимовільне відчинення;
- пристрій для фіксації дверей у відкритому положенні повинен виключати її мимовільне закривання;
- склоочисники повинні забезпечувати якісне очищення скла;
- пристрій для нормалізації мікроклімату в кабіні, системи контролю, сигналізації та освітлення повинні бути справними;
- у верхній частині кабіни має бути встановлений передбачений конструкцією сонцезахисний щиток;
- підлогу кабіни потрібно закривати рифленим килимком з масло- та бензостійкого матеріалу, а в місцях проходження важелів та педалей - встановлювати ущільнювачі для запобігання проникненню пилу в кабіну;
- на подушці та спинці сидіння не допускаються гострі кути, провали та пружини, що виступають;
- не дозволяється при ремонті або заміні подушок та спинок сидінь змінювати їх форму та розміри;
- регульоване сидіння має надійно фіксуватися у встановленому положенні;
- кабіни повинні мати справне дзеркало заднього виду.

Важелі та педалі управління робочими органами машин та знарядь повинні легко переміщатися і мати надійні фіксуючі пристрої.

Опори (підніжки та сходи) та поручні (перила та ручки) слід утримувати у справному стані.

Кабіни та робочі майданчики машин потрібно тримати в чистоті, не допускати їх захащення сторонніми предметами.

Гальмівна система

Гальмівні системи повинні відповідати таким вимогам:

- гальмівний шлях колісних машин та тракторних поїздів, складених на базі колісних тракторів, при одноразовому натисканні на педаль робочого гальма повинен відповідати ДСТУ ISO 14269-1:2008;
- при відпущеній педалі гальма колеса повинні повністю розгальмовуватись;
- гальма повинні бути відрегульованими на одночасне гальмування коліс при зблокованих педалях, при цьому педалі правого та лівого гальм повинні мати однакову величину ходу;
- компресор системи пневматичних гальм повинен забезпечувати встановлений для цієї машини тиск;

- при ввімкненому протягом 30 хвилин компресорі та невиключених органах гальмування або при включених органах гальмування, але компресорі, що не працює протягом 15 хвилин, падіння тиску більше ніж на 0,05 МПа (0,5 атм.) не допускається;
- манометр системи пневматичних гальм має бути справним;
- у механічному приводі гальм не допускається заїдання важелів та колодок, розшпінтівка з'єднань та наявність тріщин;
- не допускається підтікання гальмівної рідини у циліндрах, шлангах, трубках та з'єднаннях гідравлічного приводу гальм;
- гальмівні колодки та стрічки у постійно розімкнутого типу гальм не повинні торкатися барабанів, а зазор між ними повинен відповідати умовам експлуатаційної документації;
- робочі та стояночні гальма повинні надійно утримувати машину або машинно-тракторний агрегат на схилі 20° (36%).

Гальмівні накладки (стрічки) потрібно замінити, якщо відстань від поверхні накладок гальмівних колодок чи стрічки до головок заклепок менше 0,5 мм, причому замінювати слід одночасно всі накладки обох гальм.

Не допускається попадання мастила на накладки або стрічки гальм. Замаслені накладки чи стрічки, потрібно промити.

Ефективність гальм необхідно перевіряти за величиною вільного чи повного ходу гальмівних педалей, а для енергонасичених тракторів – за величиною ходу штоків гальмівних камер, які не повинні перевищувати величин, зазначених в експлуатаційній документації.

Машини з несправною гальмівною системою до експлуатації не допускаються.

Рульове управління

У системі рульового управління колісних машин не допускається:

- наявність мастила нижче рівня в корпусі підсилювача;
- порушення регулювання запобіжного клапана;
- підвищений витік мастила в насосі;
- заїдання у зачепленні черв'як-сектор;
- підвищена вібрація рульового колеса;
- ослаблення затягування гайки черв'яка, кріплення сошки або поворотних важелів;
- підвищений люфт у конічних підшипниках передніх коліс або шарнірах тяг рульового управління;
- порушення збіжності передніх коліс;
- збільшення осевого переміщення поворотного валу;
- збільшення зазору у зачепленні черв'як-сектор;
- підвищений люфт у з'єднаннях карданних муфт рульового колеса;
- люфт рульового колеса при працюючому двигуні більше 25°;
- сила опору повороту рульового колеса при ручній дії більше 60 Н з гідропідсилювачем, 100 Н без гідропідсилювача;
- установка деталей зі слідами остаточної деформації, тріщинами і іншими дефектами, а також деталей і робочих рідин, не передбачених для даної марки машини чи не відповідаючим вимогам заводу-виробника.

З'єднвальні пальці кермових тяг мають бути зашплінтовані стандартними, не бувшими у використанні шплінтами.

У системі керування гусеничних тракторів не допускаються:

- несправність тяг та їх з'єднань з важелями;
- вільний хід рукояток важелів механізму керування гальмами планетарного механізму повороту, що перевищує значення, зазначені в експлуатаційній документації;
- неповне гальмування барабана планетарного механізму повороту при повному переміщенні важелів управління;
- різна величина ходу педалей гальма.

Ходова частина

Машини з несправною ходовою частиною до експлуатації не допускаються.

Шини не повинні мати пошкоджень (порізи, розриви тощо), що оголюють корд, розшарування каркасу, відшарування протектора та боковини, а також повного зносу (стирання) малюнка протектора.

Колеса повинні надійно кріпитися до маточини. Не допускається відсутність навіть однієї гайки для кріплення колеса до ступиці. Диски коліс не повинні мати тріщини, а збірні диски повинні з'єднуватися всіма гайками.

Тиск у шинах має відповідати величинам, зазначеним у експлуатаційній документації.

При зйомці та монтуванні коліс зі збірними дисками не дозволяється:

- знімати з ступиці колесо та відкручувати гайки болтів кріплення дисків обода колеса, поки в шині є тиск;
- накачувати шини, доки не закручені всі гайки болтів кріплення дисків обода.

Сходження керованих коліс має бути в межах, встановлених експлуатаційною документацією.

Гусеничний ланцюг не повинен мати ланок з порваними провушинами. Пальці гусениць потрібно шплінтувати заводськими або виготовленими по зразку шплінтами.

Відсутність крил над колесами у колісних тракторів та щитів над гусеницями у гусеничних тракторів не допускається.

Силова передача

Машини з несправностями у силовій передачі до експлуатації не допускаються.

Силова передача має відповідати таким вимогам:

- муфта зчеплення повинна плавно вмикатися, передаючи повний крутний момент і вимикатися;
- вільний хід педалі (важеля) вимкнення, зусилля вимкнення, зазор між вижимним підшипником та віджимними важелями повинні відповідати величинам, зазначеним в експлуатаційній документації;
- важелі КПП повинні вмикатися легко, без скреготу та сторонніх звуків, і не повинні мимовільно вимикатися;
- у тракторів з гідромеханічною системою коробки зміни передач масляний насос повинен забезпечувати встановлений тиск мастила в каналах систем, що подають його на керування гідропідтискними муфтами.

Не допускається пробуксовування муфти зчеплення у ввімкненому положенні, її ведення – при вимкненому, та підтікання рідини з магістралі гідравлічного приводу.

Рівень мастила в агрегатах силової передачі повинен бути в межах, встановлених заводом-виробником.

Електроустаткування

Електроустаткування має забезпечувати нормальну роботу стартера, приладів освітлення, сигналізації та електричних контрольно-вимірювальних приладів, а також не допускати іскроутворення.

Електропроводи повинні бути захищені від механічних пошкоджень, попадання мастила, палива та від гарячих частин двигуна.

Клеми генератора, акумулятора, стартера та іншого електроустаткування повинні бути захищені ковпачками, а крильчатка генератора – кожухом.

Звуковий сигнал, сигнали поворотів та гальмування, габаритні вогні та фари повинні бути справними.

Акумуляторні батареї повинні бути справними, надійно укріплені, закриті кришкою та не мати підтікання електроліту. Вони повинні бути в місцях, передбачених конструкцією. Вентиляційні отвори пробок мають бути прочищені.

Стан системи освітлення тракторів та машин має відповідати ДСТУ ISO 14269-1:2008 Сільськогосподарські та лісгосподарські трактори і самохідні машини.

Механізм навішування та система гідруправління

Отвори в причіпній сергії трактора та причіпних пристроях сільськогосподарських машин не повинні бути овальними. Штир повинен шплінтуватися, а його міцність відповідатиме тяговому навантаженню.

Автозчеплення, причіпний або буксирувальний пристрій, а також гідрофікований причіпний гак та система гідруправління наважкою повинні бути у справному стані.

З'єднання шлангів гідросистеми має бути надійним і не допускати підтікання мастила в гідросистемі.

Гідравлічні шланги повинні бути розміщені та закріплені так, щоб під час роботи вони не торкалися рухомих частин машин, не перегиналися та не натягувалися.

Реверсивний механізм робочих органів збиральних машин та вібратор бункера зернозбиральних комбайнів повинні бути справними.

4.1.6. Вимоги до технологічних процесів

Вимоги безпеки до технологічних процесів повинні відповідати чинним державним стандартам, технологічній та експлуатаційній документації, регламентам, інструкціям, іншим документам щодо вимог безпеки.

Під час розробки та впровадження нових технологій, технологічних процесів, матеріалів та речовин розробник здійснює оцінку їхньої безпеки та передбачає заходи з охорони праці, охорони навколишнього природного середовища та здоров'я населення. Забороняється розробка та впровадження нових технологій без попередньої експертизи (перевірки) проєктної документації на їхню відповідність нормативним актам з охорони праці.

Безпека виробничих та технологічних процесів досягається запобіганням небезпечним та аварійним ситуаціям:

- благоустроєм території виробничих підприємств;
- благоустроєм будівель та споруд;
- використанням безпечних технологічних матеріалів та засобів технологічного забезпечення. У разі неможливості виконання цієї вимоги необхідно вжити заходів, які б забезпечували безпеку виробничого процесу та захист обслуговуючого персоналу;
- врахування стану навколишнього природного середовища;
- використанням виробничого обладнання, яке не є джерелом травматизму та професійних захворювань;
- дотриманням вимог його експлуатації;
- використанням надійно діючих контрольно-вимірювальних приладів, пристроїв протиаварійного захисту, засобів одержання, обробки та передачі інформації;
- використанням електронно-обчислювальної техніки та мікропроцесорів для управління виробничими процесами та системами протиаварійного захисту;
- використанням швидкодіючої відсічної арматури та засобів локалізації небезпечних та шкідливих виробничих факторів;
- раціональним розміщенням виробничого обладнання та організацією робочих місць;
- розподілом функцій між людиною та машиною (обладнанням) з метою запобігання фізичних та нервово-психічних навантажень працівників (особливо під час контролю);
- використанням безпечних методів зберігання та транспортування технологічних матеріалів;
- професійним підбором та навчанням працівників, перевіркою їх знань та навичок з безпеки праці;
- використанням засобів захисту працівників відповідно до характеру можливих небезпечних та шкідливих виробничих факторів;
- здійсненням технічних та організаційних заходів щодо запобігання пожежі (відповідно до Правил пожежної безпеки в Україні) або вибуху (згідно з ДСТУ EN 60079-0:2017 Вибухонебезпечні середовища. Частина 0. Устаткування. Загальні вимоги (EN 60079-0:2012, IDT);
- позначенням небезпечних зон виконання робіт;
- включенням вимог безпеки до технологічної документації;
- застосуванням методів та засобів контролю параметрів небезпечних та шкідливих виробничих факторів за допомогою вимірювальних приладів;
- дотриманням встановленого порядку, високої виробничої, технологічної та трудової дисципліни на кожному робочому місці.

Вимоги безпеки до конкретних виробничих процесів або видів робіт розробляють на основі законодавства України про працю, на основі санітарних та екологічних вимог, норм та правил з урахуванням аналізу виробничого травматизму та професійних захворювань. Враховують також можливість запобігання виникненню небезпечних та шкідливих виробничих факторів під час розробки або модернізації технологічних процесів, зокрема таких, що

передбачають використання нових технічних засобів.

Виробничі процеси не повинні супроводжуватися забрудненням навколишнього природного середовища та поширенням шкідливих речовин вище за допустимі норми, встановлені відповідними стандартами та іншими нормативними документами.

Технологічні процеси, що впроваджуються у виробництво, мають відповідати вимогам ДСТУ 2961-94 Організація промислового виробництва. Нормування матеріалів та виробничих процесів. Терміни та визначення, – щодо забезпечення безпеки праці та мати сертифікати відповідності, видані в установленому порядку, що свідчать про безпеку їх використання.

Нові технології, виробничі та технологічні процеси та технологічні операції впроваджуються за затвердженою документацією, узгодженою розробником у встановленому порядку з відповідними органами та організаціями.

Забезпечення реалізації заходів щодо безпеки праці, охорони навколишнього середовища та охорони здоров'я працівників при виконанні технологічних процесів покладається на власника.

Відповідно до вимог Закону України «Про охорону праці» не допускається застосування у виробництві шкідливих речовин, на які не розроблено гранично допустимі нормативи (концентрації), методичку, засоби метрологічного контролю та не пройшли токсикологічну експертизу.

Пестициди та агрохімікати, які будуть використовуватись при впровадженні технологічних процесів, підлягають державній реєстрації, а технічні засоби для їх застосування – сертифікації в установленому порядку.

При використанні у технологічному процесі нових небезпечних та шкідливих матеріалів та речовин працівників своєчасно інформують про виробничі небезпеки, навчають безпечним методам роботи з цими матеріалами та забезпечують необхідними засобами захисту.

Документація щодо впровадження нових технологій, технологічних процесів, матеріалів та речовин (у тому числі придбаних за кордоном) підлягає державній екологічній та санітарно-гігієнічній експертизам, експертизі з охорони праці та пожежної безпеки.

4.1.7. Вимоги до розміщення обладнання та організації робочих місць

Влаштування, розміщення та експлуатація обладнання повинні відповідати вимогам ДСТУ 7234:2011 Дизайн і ергономіка. Обладнання виробниче. Загальні вимоги дизайну та ергономіки, ДСТУ 5037:2008 Промисловість птахопереробна. Терміни та визначення понять, – правил та норм, затверджених у встановленому порядку, експлуатаційної документації заводів-виробників.

Прийом в експлуатацію всіх видів технологічного обладнання повинен проводитись відповідно до ДСТУ-Н Б А.3.1-27:2014 Настанова щодо виготовлення, монтажу та випробування технологічних трубопроводів, що працюють під тиском до 10 МПа.

При отриманні обладнання від постачальників перевіряється наявність та справність усіх передбачених захисних засобів та пристроїв. У разі потреби власник зобов'язаний вжити заходів для виготовлення та встановлення додаткових захисних засобів та пристроїв.

Розміщення виробничого обладнання у приміщеннях та на робочих місцях здійснюється з урахуванням вимог ергономіки. Ергономічні вимоги повинні відповідати ДСТУ 8604:2015 Дизайн і ергономіка. Робоче місце для виконання робіт у положенні сидячи. Загальні ергономічні вимоги та ДСТУ 7950:2015 Дизайн і ергономіка. Робоче місце під час виконання робіт стоячи. Загальні ергономічні вимоги.

Санітарно-гігієнічні параметри умов праці у виробничих приміщеннях та на виробничих майданчиках повинні відповідати стандартам та нормативній документації про безпеку праці:

- рівень шуму – ДСТУ 2867-94 Шум. Методи оцінки виробничого шумового навантаження. Загальні вимоги;
- рівень вібрації – ДСН 3.3.6-039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації, ДСТУ 2300-93 Вібрація;
- рівень запиленості – ДСТУ-Н Б А.3.1-35:2016 Настанова з проектування підприємств з виробництва залізобетонних виробів;
- вміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони ДСТУ EN 482:2022 Повітря робочої зони. Загальні вимоги до характеристик методик вимірювання вмісту хімічних речовин (EN 482:2021, IDT);
- освітлення – ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення.

У разі розміщення обладнання слід забезпечити зручність його обслуговування та безпеку евакуації працівників в аварійних ситуаціях.

Пульти керування стаціонарними машинами та технологічними лініями повинні розміщуватись так, щоб органи керування знаходилися у зручному та безпечному місці та оператор через пульт міг спостерігати за ходом технологічного процесу.

Пускові пристрої стаціонарних машин повинні мати чіткі написи, які вказують:

- місце розміщення загального вимикача;
- вид та номер керованої машини;
- порядок запуску та зупинки машини.

Написи наносять на кришки магнітних пускачів чи окремі таблички з них.

Обладнання, яке обслуговується кількома працівниками, з метою попередження про його запуск, оснащують звуковою та світловою сигналізаціями. Світлова сигналізація технологічних ліній (ввімкнути-вимкнути, відкрити-закрити) повинна відрізнятися за кольором. Засоби звукової сигналізації встановлюються на пульті управління відповідно до ДСТУ 7246:2011 Дизайн і ергономіка. Сигналізатори звукові немовних повідомлень. Загальні вимоги ергономіки.

Попереджувальна сигналізація повинна бути блокована з системою пуску машин так, щоб тривалість передпускового сигналу (звукового або світлового) становила 5-15 сек., після чого сигналізація повинна автоматично відключатися.

Великогабаритні машини, під час обслуговування яких оператор переміщається, а також конвеєри (транспортери) та рольганги, що мають довжину понад 10 м, повинні мати аварійні кнопки «Стоп». Кількість аварійних кнопок має бути такою, щоб відстань між ними була не більше 10 м та був забезпечений вільний доступ до них з будь-якого місця знаходження

обслуговуючого персоналу.

При розміщенні обладнання у суміжних приміщеннях аварійні кнопки «Стоп» мають бути у кожному приміщенні.

Комунікації виробничого обладнання мають бути виконані та розміщені з розрахунком запобігти можливості травмування працівників. Пускові кнопки, ручки, вимикачі необхідно встановлювати так, щоб унеможлилювалась можливість довільного їх включення.

Трубопроводи над робочими місцями та проходами треба розміщувати на висоті не менше 2,2 м від рівня підлоги чи майданчика.

Усі стики та з'єднання трубопроводів повинні забезпечувати надійну герметизацію.

Усі засувки, вентилі, крани, розміщені вище 2 м від рівня підлоги (майданчики) або поглиблення, повинні мати пристрої (важільні, штангові та ін.) для їхнього відкривання та закривання з робочого місця або стаціонарного майданчика.

Відстань між огороженнями стаціонарних машин та конструктивними елементами будівель (стіни, колони тощо), а також ширина постійних проходів, вільних від обладнання та комунікацій, має бути не менше 1,1 м.

Робочі місця, розміщені на висоті не менше 1 м від рівня підлоги або перекриття, повинні мати огорожу висотою не менше 1 м з поручнями або поручнями і з бортовою дошкою внизу огорожі. Дошка має бути шириною не менше 15 см. Майданчики та містки повинні мати суцільний неслизкий настил.

Виробниче обладнання з кількома приводними двигунами слід оснащувати пристроями одночасної негайної зупинки приводів.

Транспортери довжиною понад 45 м необхідно обладнати перехідними містками з поручнями. Кількість та місце їх встановлення визначаються вимогами безпеки та виробничою необхідністю.

Стаціонарні транспортери, розміщені нижче рівня підлоги, у всіх місцях, де обслуговуючий персонал може їх перетинати, повинні мати міцні перекриття, що витримують сумарне навантаження до 150 кг (середня маса людини та вантажу, яку вона може нести відповідно до допустимих норм підйому та переміщення вантажу).

Приміщення, в яких розташовані робочі місця для приготування робочих розчинів пестицидів, змішування або подрібнення добрив, протруювання насіння, або встановлені машинні агрегати та лінії, під час роботи яких можливе виділення у приміщення пилу або газу, повинні обладнуватися витяжною вентиляцією.

Місця приготування розчинів пестицидів та заправлення ними машин повинні бути забезпечені аптечками першої допомоги, питною водою у бачку з краном, умивальниками або душовою установкою.

На робочих місцях, де за умовами технологічного процесу підлога постійно мокра або холодна, встановлюють міцні підніжні решітки, виготовлені з матеріалів, що виключають ковзання і легко піддаються санітарній обробці.

Пневматичні системи, які забезпечують пневмотранспорт і вентиляцію зони видалення пилу, повинні бути герметичними в місцях з'єднань.

Електроприводи та електрообладнання стаціонарних установок повинні

встановлюватись та експлуатуватись відповідно до ПУЕ та НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98) Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів.

Струмопідвідні дроти до електрифікованих машин та установок на робочих майданчиках та у виробничих приміщеннях повинні бути ізольовані та захищені від механічних пошкоджень.

У виробничих приміщеннях необхідно позначати маршрут та швидкість руху транспортних засобів.

Додаткове змінне обладнання, інструмент та інвентар повинні бути розміщені у спеціально відведеному місці виробничого приміщення так, щоб не захащувати проходи для людей та підступу до машин.

Під час обслуговування агрегатів групою працівників із операторів призначається старший, який відповідає за організацію та безпеку виконуваних робіт.

Роботи на приставних сходах допускається проводити на висоті не більше 5 м. Сходи повинні мати гострі металеві наконечники при встановленні на ґрунт, а на більш тверду основу гумові башмаки. Допустимий нахил сходів щодо вертикальної площини повинен бути не менше 30°.

4.1.8. Вимоги до вихідних матеріалів, їх зберігання та транспортування

Вихідні (початкові) матеріали (пестициди, агрохімікати, консерванти, протруєне насіння) не повинні шкідливо впливати на працівників.

При контакті з вихідними матеріалами, які можуть шкідливо впливати, необхідно застосовувати засоби захисту працівників відповідно до того, які матеріали використовуються.

Транспортування та зберігання пестицидів та мінеральних добрив необхідно проводити згідно з ДСП 8.8.1.2.001-98 Державні санітарні правила. Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві.

Зберігання вихідних матеріалів (пестицидів, агрохімікатів, консервантів, протруєного насіння) має передбачати:

- застосування засобів, які запобігають появі виробничих небезпек;
- використання безпечних пристроїв;
- механізацію та автоматизацію вантажно-розвантажувальних робіт.

Рідкі хімічні консерванти (органічні кислоти) для підприємства повинні зберігатися в опломбованих ємностях з алюмінію, легованої сталі чи поліетилену.

При транспортуванні вихідних матеріалів необхідно забезпечити:

- використання безпечних транспортних комунікацій;
- застосування способів транспортування, які виключають дію небезпечних та шкідливих виробничих факторів.

Завантаження протруєного насіння в мішки та сівалки, а також мінеральних добрив – у транспортні засоби має бути механізовано.

Перевозити протруєне насіння до місця посіву дозволяється тільки в мішках із щільної тканини одноразового використання або в автотранспортувачах сівалок. На мішках має бути напис: «Протруєно» або «Отруйно».

Кожна партія хімічних консервантів під час транспортування має супроводжуватись документами, що підтверджують найменування, якість та масу продукту.

Рідкі хімічні консерванти (органічні кислоти) допускається перевозити в спеціальних автомобільних цистернах або заводській тарі: алюмінієвих бочках, каністрах, у бутлях, які щільно закриваються пробками і кришками, обрешічених дерев'яними планками або встановлених у плетені кошики.

4.1.9. Вимоги до персоналу, який бере участь у виробничому процесі

При допуску працівників до різних видів робіт необхідно керуватись ДНАОП 0.03-8.06-94 Перелік робіт, де є потреба у професійному доборі.

Право на керування транспортними засобами надається особам, які мають посвідчення, видане відповідним органом.

До управління підйомно-транспортним обладнанням допускаються особи не молодші 18 років, які мають посвідчення на право управління цим обладнанням, пройшли медичний огляд та навчання з безпеки праці.

До роботи скирдоправами допускаються особи, яким виповнилося 18 років, які пройшли медогляд та отримали дозвіл лікаря на виконання робіт на висоті.

Особи, які обслуговують електроустановки, повинні знати вимоги НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98) Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів, відповідно до посади або професії та мати відповідне посвідчення.

Особи, яким дозволено виконання спеціальних робіт з обслуговування електроустановок, повинні мати про це запис у посвідченні про перевірку знань.

Працівники, які працюють на електрифікованих технологічних установках або з електроінструментом (не електротехнічний персонал), допускаються до роботи після проходження первинного інструктажу з електробезпеки під час роботи на даній електроустановці з оформленням журналу реєстрації з питань охорони праці. Інструктаж проводить особа, відповідальна за електрогосподарство, або, за його письмовим розпорядженням, – особа з числа електротехнічних працівників із групою не нижчою за III. Після перевірки знань та запису в журналі реєстрації цим особам надається I група з електробезпеки (без видачі посвідчення).

До роботи на автоклавах допускаються працівники, які мають посвідчення на право обслуговування судин, які працюють під тиском.

До робіт з трамбування силосної (сінажної) маси в траншеях, буртах і курганах допускаються трактористи-машиністи лише 1-го та 2-го класів.

Допуск виробничого персоналу для проведення робіт у колодязях, камерах, каналах та інших спорудах дозволяється лише після інструктажу на робочому місці та наявності письмового дозволу (наряду-допуску) власника.

До робіт із застосуванням пестицидів, рідкого аміаку, хімічних консервантів не допускаються особи молодше 18 років, вагітні жінки та матері-годувальниці, а також особи, які мають медичні протипоказання.

До роботи із сильнодіючими високотоксичними речовинами допускаються особи, які пройшли відповідну підготовку на курсах.

Працівники, зайняті на завантаженні (розвантаженні) небезпечних та особливо небезпечних вантажів, повинні проходити спеціальне навчання з безпеки праці з подальшою перевіркою знань.

Стропальниками призначаються особи, які досягли 18 років, навчені за спеціальною програмою, затвердженою Міністерством освіти та погодженою з Держгірпромнаглядом, атестовані кваліфікаційною комісією та мають посвідчення на право проведення таких робіт.

Працівники, відповідальні за безпечне проведення вантажно-розвантажувальних робіт, безпечну експлуатацію газового господарства, справний стан та безпечну дію судин, що працюють під тиском, за справний стан та безпечну експлуатацію котлів, за електрогосподарство повинні проходити перевірку знань особливостей технологічного процесу, улаштування та безпечної експлуатації підйомно-транспортного обладнання, пожежної безпеки, гігієни праці та виробничої санітарії відповідно до посадових обов'язків та у порядку, встановленому органами Державна служба України з питань праці відповідно до вимог НПАОП 0.00-4.12-05 Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці.

Під час роботи учнів шкіл, професійно-технічних училищ, середніх спеціальних закладів, студентських загонів та працівників підприємств, що залучаються до виконання сільськогосподарських робіт, а також студентів вишів під час проходження практики, власник:

- забезпечує проведення інструктажу з питань охорони праці з кожною вказаною особою;
- призначає спеціаліста, відповідального за безпечне проведення робіт;
- не допускає використання зазначених осіб на роботах, які не передбачені договором.

При виявленні у працівників ознак професійного захворювання чи погіршення стану здоров'я внаслідок впливу шкідливих чи небезпечних виробничих чинників, власник, виходячи з медичних показань, повинен перевести на іншу роботу у встановленому порядку.

Кожен нещасний випадок, а також кожен випадок порушення правил безпеки праці, ретельно розслідується, виявляються причини його походження, відповідальні особи та вживаються відповідні заходи щодо запобігання нещасним випадкам. Розслідування проводиться відповідно до вимог Порядку розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві, затвердженого рішенням КМУ 17.04.2019 р. № 337.

Проведення медичних оглядів працівників при допуску їх до участі у виробничому процесі

Власник, згідно із законодавством України, організовує проведення попередніх (при прийомі на роботу) та періодичних (протягом трудової діяльності) медичних оглядів працівників.

Медичні огляди проводяться згідно з вимогами наказу Міністерства охорони здоров'я України від 29.12.2021 р. № 2911/99/738 Про затвердження Змін до Інструкції про застосування переліку професійних захворювань.

Порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій (затверджено Наказом МОЗ України від 21.05.2007р. № 246, в редакції від 29.01.2025р.) визначає процедуру проведення попереднього та періодичних медичних оглядів працівників, зайнятих на важких роботах, роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці або таких, де є потреба у професійному доборі, щорічному обов'язковому медичному огляді осіб віком до 21 року.

4.1.10. Порядок, види навчання та перевірка знань з питань охорони праці

Відповідно до Положення про навчання з питань охорони праці, яке діє на підприємстві (розробляється на підставі НПАОП 0.00-4.12-05), усі працівники підприємств проходять інструктаж, у разі потреби навчання, перевірку знань правил, норм та інструкцій з питанням охорони праці у порядку та у строки, які встановлені для певних видів робіт та професій.

Усі працівники при прийомі на роботу та в процесі роботи проходять інструктаж (навчання) з питань охорони праці, надання першої допомоги потерпілим при нещасних випадках, про правила поведінки в аварійних ситуаціях відповідно до вимог Типового положення про навчання з питань охорони праці, що діє на підприємстві .

Усі працівники підприємства повинні проходити спеціальне навчання, інструктажі та перевірку знань з питань пожежної безпеки відповідно до Типового положення про спеціальне навчання та інструктаж та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України.

Відповідальність за організацію навчання та перевірку знань з безпеки праці на підприємстві покладається на власника, а у структурних підрозділах (бригадах, фермах, майстернях тощо) – на керівників цих підрозділів.

Контроль за навчанням та періодичністю перевірки знань з питань безпеки праці здійснює служба охорони праці або працівники, на яких власником покладено ці обов'язки.

Особи, які не пройшли навчання та перевірку знань з питань охорони праці, до роботи не допускаються.

Вимоги до працівників під час виконання робіт із підвищеною небезпекою

Відповідно до вимог НПАОП 0.00-2.01-05 (НПАОП 0.00-8.24-05) Перелік робіт з підвищеною небезпекою, до управління об'єктами з підвищеною небезпекою (тракторами, самохідними шасі, самохідними сільськогосподарськими, меліоративними та дорожньо-будівельними машинами) допускаються особи віком від 18 років та які мають посвідчення тракториста-машиніста на право керування машинами відповідних категорій. При видачі посвідчення у ньому зазначається дата, з якої власник посвідчення має право працювати на машинах.

Не допускається застосування праці неповнолітніх (осіб віком до 18 років) та жінок на важких роботах, на роботах зі шкідливими або небезпечними умовами праці та на роботах з підвищеною небезпекою.

При допуску працівників до виконання важких робіт, робіт зі шкідливими або небезпечними умовами праці та робіт з підвищеною небезпекою необхідно

керуватись ДНАОП 0.03-8.06-94 Перелік робіт, де є потреба у професійному доборі, Перелік важких робіт і робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх (ДНАОП 0.03-3.29-94, ДНАОП 0.03-8.07-94).

Отримання допуску (посвідчення) на право роботи, пов'язаної з транспортуванням, зберіганням, застосуванням та торгівлею пестицидами та агрохімікатами:

- до виконання робіт з пестицидами та агрохімікатами не допускаються особи молодші 18 років, вагітні жінки, жінки які годують грудьми, громадяни пенсійного віку, особи, зазначені у Переліку важких робіт та робіт зі шкідливими та небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці жінок, затвердженому МОЗ;
- до роботи з пестицидами та агрохімікатами допускаються особи, які мають допуск (посвідчення) на право провадження робіт з пестицидами та агрохімікатами.

Працівники, які виконують роботи з підвищеною небезпекою, а також роботи, де необхідний професійний підбір, попередньо проходять спеціальне навчання та перевірку знань з питань охорони праці та пожежної безпеки, а також щорічну перевірку знань з питань охорони праці.

Підготовка працівників до виконання робіт з підвищеною небезпекою проводиться лише у навчальних закладах (професійно-технічних училищах, навчально-курсівних комбінатах тощо).

4.1.11. Вимоги до організації та виконання виробничих процесів із підвищеним рівнем безпеки

4.1.11.1. Вимоги щодо влаштування та експлуатації електроустановок сільськогосподарських споживачів

Електробезпека на сільськогосподарських підприємствах має відповідати вимогам ДСТУ 7302:2013 Статична електрика. Терміни та визначення основних понять, ДСТУ 7237:2011 Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту, ДСТУ Б В.2.5-82:2016 Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом, ДСТУ ІЕС/TR 61010-3-031:2007 Вимоги безпеки до електричного устаткування для вимірювання, керування та лабораторного застосування. Частина 3-031. Звіт щодо оцінювання відповідності згідно з ІЕС 61010-031:2002 (ІЕС/TR 61010-3-031:2003, IDT), ДСТУ Б В.2.2-33:2011 Будівлі мобільні (інвентарні). Електроустановки. Загальні технічні умови.

Обслуговування діючих електроустановок, проведення в них оперативних перемикань, організація та виконання ремонтних, монтажних, налагоджувальних робіт та випробувань здійснюється спеціально підготовленим електротехнічним персоналом. Електротехнічний персонал має входити до складу енергетичної служби підприємства, організації, установи.

Введення в експлуатацію електроустановок дозволяється за наявності відповідного електротехнічного персоналу та призначеної особи, яка відповідає

за електрогосподарство та має спеціальну підготовку.

Наказ чи розпорядження про призначення відповідальної особи видається після перевірки знань правил та інструкцій та присвоєння їй IV групи з електробезпеки – при експлуатації електроустановок напругою до 1000 В.

Власник невеликого підприємства, у штаті якого не передбачена посада електрика з числа ІТП, забезпечує експлуатацію електроустановок відповідно до чинних правил шляхом передачі їх згідно з договором спеціалізованої організації, яка експлуатує ці електроустановки або містить відповідний електротехнічний персонал на пайових основах з іншими невеликими підприємствами. Власник може також вимагати від організації, якій він підпорядкований, призначення особи, відповідальної за електрогосподарство цього підприємства.

У всіх випадках на чолі персоналу, який обслуговує електроустановки групи невеликих підприємств, має бути особа, відповідальна за електрогосподарство, з-поміж електротехнічного персоналу (ІТП), зобов'язана забезпечити виконання вимог ПУЕ та НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98) Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів.

Відповідальність за виконання вимог ПУЕ та НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98) електротехнічним персоналом на кожному підприємстві визначається посадовими інструкціями та положеннями, затвердженими в установленому порядку.

Особа, відповідальна за електрогосподарство підприємства, відповідає за підбір електротехнічного персоналу.

На кожну електроустановку на підприємстві, крім технічної документації з експлуатації, має бути затверджено проєктну документацію, акт здачі електроустановки в експлуатацію, паспорт на обладнання, апаратуру та прилади, виконавську схему електричних з'єднань, блокування, сигналізацію, розміщення, протоколи електричних випробувань, вимірювання, налагодження окремих пристроїв, реле тощо.

Для захисту обслуговуючого персоналу від ураження електричним струмом усі електроустановки повинні відповідати вимогам щодо забезпечення захисту від ураження електричним струмом ПУЕ.

Відповідно до ПУЕ металеві частини електроустановок 380/220 В з глухозаземленим нульовим дротом, які можуть опинитися під напругою внаслідок порушення ізоляції, повинні заземлятися з'єднанням з нульовим дротом мережі (занулення).

У цих електроустановках заземлення корпусів електроустановки без з'єднання з нульовим проводом електромережі не допускається.

Заземляти потрібно корпуси електрифікованих машин, електродвигунів, електрокотлів, електроводонагрівачів, переносних електроприладів, металеві каркаси розподільчих щитів, щитків і силових шаф, корпуси пускових апаратів, металеву освітлювальну та опромінювальну апаратуру, а також металеву оболонку кабелів та проводів тощо.

У приміщеннях житлових (гуртожитках) та громадських будівель необхідно занулювати металеві корпуси стаціонарних та переносних електроспоживачів, які належать до приладів I класу захисту. Нульові захисні

провідники, призначені для занулення металевих корпусів, повинні прокладатись від групових щитків (розподільчих пунктів).

Заземлення влаштовується згідно з вимогами ПУЕ, ДСТУ Б В.2.5-82:2016.

Забороняється влаштування заземлювачів у місцях проходів людей та тварин, при вході в приміщення, на вигульних майданчиках та у дворах.

Не допускається встановлення вимикачів та запобіжників у проводах, що використовуються для захисного заземлення.

Заземлений нульовий провід внутрішньої електропроводки повинен мати знаки розпізнавання або чітке розпізнавальне забарвлення.

Надійність заземлення та його загальний стан повинні перевірятися шляхом виміру один раз на рік, а також після кожного капітального ремонту та тривалої перерви у роботі установки.

При виявленні відхилення опору заземлення від значень, зазначених у пункті 1.7.62 ПУЕ, слід вжити заходів щодо приведення його до нормативних.

Зовнішній огляд стану заземлюючих провідників (шин) повинен проводитися один раз на 6 місяців, у сирих та особливо сирих приміщеннях – кожні 3 місяці.

При порушенні або несправності заземлювального пристрою установку негайно відключають для усунення несправності.

Для приєднання пересувних та переносних струмоприймачів (зварювальні апарати, електродрилі тощо), що підлягають заземленню, можуть застосовуватися гнучкі проводи тільки з додатковою жилою, укладеною в загальну зовнішню оболонку (гумову, пластмасову або іншу).

Захист людей від ураження електричним струмом при експлуатації ручного електроінструменту, пересувних електроустановок, технологічного обладнання з кабельним живленням, приймачі електричної енергії яких (електродвигуни, пускозахисна апаратура, пристрій автоматики, опромінення та освітлення) встановлені на самохідних або причіпних платформах, повинен забезпечуватися застосуванням пристроїв захисного вимкнення та занулення.

Для живлення прожекторів та світильників має використовуватися напруга не більше 220 В за умови, що електропроводка та арматура розміщені на висоті не менше ніж 2,5 м.

У світильниках загального освітлення при висоті розміщення менше 2,5 м та в приміщеннях з підвищеною небезпекою – у приймальнях норій, завальних ямах та бункерах зерноструму – необхідно застосовувати напругу не більше 42 В.

Світильники з люмінесцентними лампами на напругу 127-220 В допускається встановлювати на висоті менше 2,5 м від підлоги за умови недоступності струмопровідних частин для випадкового дотику.

Для живлення світильників місцевого стаціонарного освітлення з лампами розжарювання повинні застосовуватися напруги: у приміщеннях без підвищеної небезпеки – не вище 220 В та у приміщеннях з підвищеною небезпекою – не вище 42 В.

Лампи розжарювання та люмінесцентні лампи місцевого та загального освітлення повинні мати абажури-відбивачі, які захищають очі працівників від засліплення. Застосування відкритих ламп без відбивачів не дозволяється.

У приміщеннях з підвищеною вологістю, жарких та з хімічно активним середовищем застосування люмінесцентних ламп для місцевого освітлення допускається лише в арматурі спеціальної конструкції.

Для живлення ручних світильників у приміщеннях з новою небезпечкою та особливо небезпечних повинна застосовуватися напруга не вище 42 В.

У разі особливо несприятливих умов, коли можливість ураження електрострумом зростає від підвищеної вологості, тісноти, незручного становища працівника в каналізаційному колодязі, цистерні, оглядовій ямі тощо), або від зіткнення з великими заземленими металевими поверхнями, для живлення ручних світильників застосовують напругу не більше 12 В.

Переносні світильники, призначені для підвищування, настільні, підлогові тощо прирівнюються при виборі напруги до світильників місцевого стаціонарного освітлення.

Для освітлювальної мережі напругою 12-42 В повинні застосовуватися трансформатори тільки з роздільними обмотками первинної і вторинної напруги. Один із виводів вторинної обмотки трансформатора та сердечник повинні бути заземлені.

Штепсельні з'єднання (розетки, вилки), які застосовуються в мережі з напругою 12-42 В, за своїм конструктивним виконанням повинні відрізнятися від звичайних штепсельних з'єднань, щоб виключити ввімкнення вилок на 12-42 В у штепсельні розетки на 127-220 В.

На повітряних лініях електропередач до 1 кВ та стояння від проводів при найбільшій стрілі провисання до землі та проїжджої частини вулиці має бути не менше 6 м. Відстань від проводів до землі може бути зменшена у важкодоступній місцевості до 3,5 м та у недоступній місцевості (схили гір, скелі і т.п.) – до 1 м.

При перетині непроїжджої частини вулиць відгалуженнями від повітряних ліній до введів, відстань від проводів до тротуарів та пішохідних доріжок допускається зменшити до 3,5 м. За неможливості дотримання зазначеної відстані має бути встановлена додаткова опора або конструкція на будинку.

Усі електродвигуни повинні мати відповідний захист від короткого замикання та перевантажень. Клемні коробки електродвигунів мають бути закриті. Експлуатація електродвигунів без захисних коробок не допускається.

На електродвигунах і механізмах, що приводяться ними в дію, фарбою повинні бути нанесені стрілки, що вказують напрямок обертання двигуна механізму. На пускових пристроях мають бути написи: «Пуск», «Стоп» або «Вперед», «Назад». Біля всіх вимикачів (рубильників, магнітних пускачів тощо) та біля запобіжників, змонтованих на групових щитках, повинні бути написи, які вказують, до яких агрегатів вони належать.

Огляд, обслуговування та ремонт приймачів та споживачів електроенергії слід проводити лише після відключення їх від електромережі. На засобах відключення електроенергії (вимикачі, запобіжники тощо) вивішується плакат «Не вмикати – працюють люди».

В охоронних зонах електричних мереж без письмової згоди підприємств (організацій), у віданні яких знаходяться ці мережі, не допускаються:

- будівництво, капітальний ремонт, реконструкція або зведення будь-яких

будівель та споруд;

- вантажно-розвантажувальні та меліоративні роботи;
- посадка та вирубка дерев та чагарників, розміщення польових станів, влаштування загонів для тварин, спорудження дротяних огорож, шпалер для виноградників та садів, а також проведення поливу сільськогосподарських культур;
- проїзд машин та механізмів, що мають загальну висоту з вантажем або без вантажу від поверхні дороги понад 4,5 м (в охоронних зонах повітряних ліній електропередачі);
- проведення земляних робіт на глибину понад 0,3 м, на орних землях на глибину понад 0,45 м, а також планування ґрунту (в охоронних зонах підземних кабельних ліній електропередач).

Захист від шкідливої та небезпечної дії статичної електрики здійснюється відповідно до ДСТУ 2272:2006 Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять та ДСТУ 7302:2013 Статична електрика. Терміни та визначення основних понять.

Усі металеві та електропровідні неметалеві частини обладнання повинні бути заземлені незалежно від того, чи застосовуються інші заходи захисту від статичної електрики.

Приєднання до контуру заземлення за допомогою окремого відгалуження (незалежно від наявності заземлення з'єднаних з ними комунікацій та конструкцій) підлягають:

- апарати, ємності, агрегати, в яких здійснюється подрібнення, розпилення, розбризкування продуктів;
- футеровані та емальовані апарати (ємності);
- окремо розташовані машини, агрегати, апарати, не з'єднані трубопроводами із загальною системою апаратів та ємностей.

Технологічне обладнання, встановлене на заземлених металевих майданчиках або фундаментах, не вимагає додаткового під'єднання до контуру заземлення.

Резервуари та ємності об'ємом понад 50 м³, за винятком вертикальних резервуарів діаметром до 2,5 м, повинні бути приєднані до заземлювачів за допомогою двох заземлюючих провідників у діаметрально протилежних точках.

Автоцистерни для паливно-мастильних матеріалів та інших пожежонебезпечних рідин під час заповнення та спорожнення повинні бути приєднані до заземлюючих пристроїв.

Контактні пристрої для підключення заземлюючих провідників від автоцистерн повинні бути встановлені за межами небезпечної зони.

Гнучкі заземлюючі провідники перерізом не менше 6 мм повинні бути постійно приєднані до металевих корпусів автоцистерн і мати на кінці струбцину або наконечник під болт не менше ніж M10 для приєднання до заземлюючого пристрою. За відсутності постійно приєднаних провідників заземлення автоцистерни повинне виконуватися інвентарними провідниками у такій послідовності: заземлювальний провідник спочатку приєднують до корпусу автоцистерни, а потім заземлювального пристрою.

Відкриття люків автоцистерн і занурення в них шлангів повинно

проводитися тільки після приєднання заземлюючих провідників.

Гумові або інші шланги з діелектричних матеріалів з металевими наконечниками, що використовуються для наливання рідин в автоцистерни та інші пересувні судини та апарати, повинні бути оббиті мідним дротом діаметром не менше 2 мм (або мідним тросом перерізом не менше 4 мм²) з кроком витка не більше 100 мм. Один кінець дроту (або троса) з'єднується паянням (або під болт) з металевими частинами продуктопроводу, а інший з наконечником шланга.

При використанні армованих шлангів або антистатичних рукавів їх не потрібно оббивати за умови обов'язкового з'єднання арматури або електропровідного гумового шару із заземленим продуктопроводом та металевим наконечником шланга.

Наконечники шлангів повинні виготовлятися із міді чи металів, які не іскрять.

Для захисту працівників від ураження електричним струмом під час експлуатації електричних елементних водонагрівачів необхідно:

- корпус електричного елементного водонагрівача має бути занулений (заземлений);
- у трубопроводах гарячої та холодної води повинні бути ізолюючі вставки (гумовий, поліетиленовий шланг тощо), які повинні встановлюватися у відгалуженнях від магістральних ліній водопроводів до автонапувалок, електронагрівачів та інших приймачів, пов'язаних з водопроводами. Довжина вставки має бути не менше 1 м;
- у водонагрівачах, розміщених у приміщеннях зі штучним чи природним вирівнюванням потенціалів, не потрібна ізолююча вставка у трубопроводі гарячої води, якщо розбір її відбувається безпосередньо біля водонагрівача. При цьому корпус водонагрівача повинен мати надійне з'єднання болтове з пристроєм вирівнювання потенціалів або металоконструкціями, що створюють природне вирівнювання потенціалів, що забезпечує напруга дотику не більше 12 В;
- водонагрівачі, що забезпечують гарячою водою кілька приміщень, повинні мати ізолюючі вставки, якщо навіть в одному з них (з підвищеною небезпечкою або особливо небезпечними щодо ураження електричним струмом) відсутнє природне або штучне вирівнювання електричних потенціалів. Трубопроводи у цьому приміщенні не повинні мати зв'язку із заземленими конструкціями та зануленим обладнанням. При неможливості дотриматися вирівнювання потенціалів у місцях розбору води закладають металевий провідник у підлозі на відстані 1 м від водорозбірної труби і з'єднують його з трубопроводом, а також із близько розміщеним зануленим обладнанням;
- елементні водонагрівачі, що забезпечують гарячою водою душові, повинні мати ізолюючі вставки у відповідних трубопроводах. Душові кабінки та роздягальні слід обладнати пристроями вирівнювання потенціалів у вигляді металевої сітки з комірками розміром не більше ніж 30×30 см, яку закладають у шар бетону на глибину 2-3 см від поверхні підлоги. Сітку необхідно з'єднати зварюванням із трубами гарячої та холодної води, а також із каналізаційними трубами. Для запобігання впливу крокової напруги при

- виході із зони потенціаловирівнюючої сітки (біля дверей душової) потрібно покласти дерев'яні ґрати або гумовий килимок довжиною не менше 75 см;
- при розборі гарячої води безпосередньо біля водонагрівача, встановленого в приміщенні без влаштування вирівнювання потенціалів, необхідне місцеве вирівнювання потенціалів. Його здійснюють прокладкою в шарі бетонної підлоги провідника, розташованого на периметрі установки на відстані 50 см від її фундаменту. Потенціаловирівнюючий провідник повинен мати надійне болтове з'єднання у двох точках з корпусом установки.

У приміщеннях з підлогами місцевого вирівнювання потенціалів, що не проводять струму, не потрібно. Корпус водонагрівача, крім занулення, потрібно додатково з'єднати залізною шиною з повторним заземленням.

Для захисту працівників від ураження електричним струмом під час експлуатації трифазних електродних котлів:

- електродні котли потрібно встановлювати в окремих приміщеннях, в яких допускається розміщення технологічного обладнання електростанції та пристроїв захисту та автоматики. Не дозволяється використання котлів у виробничих приміщеннях іншого призначення, особливо небезпечних щодо ураження електричним струмом (приміщення для утримання тварин тощо);
- електродні котли необхідно підключати через окремі трансформатори, але допускається підключення безпосередньо до електромережі загального призначення напругою 380/220 В з глухозаземленою нейтраллю;
- котли повинні мати захист від коротких замикань та перевантажень. Його слід здійснювати триполюсними автоматичними вимикачами. Допускається застосування інших апаратів, які діють на відключення;
- корпус котла, підключеного до мережі 380/220 В з глухозаземленою нейтраллю, має бути занулений. У приміщеннях особливо небезпечних і з підвищеною небезпекою, що мають технологічне обладнання, пов'язане з електродним котлом, необхідно обладнати пристрій вирівнювання потенціалів або перевірити наявність природного вирівнювання, що забезпечує в аварійному режимі напругу дотику не більше 12 В. За відсутності вирівнювання потенціалу котел повинен мати захист від неповнофазних режимів;
- електродні котли з ізолюванням від землі корпусом необхідно закрити кожухом або убезпечити сіткою (відстань від корпусу не менше 1 м, висота 1,7 м і більше). Технологічне та електричне обладнання електростанції треба встановлювати за зоною огороження. Сітка повинна бути занулена та забезпечена блокуванням, що відключає котел від електричної мережі при відкриванні дверей огорожі;
- трубопроводи теплової мережі приєднують до нульового провідника не менше ніж у двох точках, одна з яких повинна перебувати в електростанції;
- у будинках, теплопостачання яких здійснюється від електродних котлів, металеві трубопроводи різних призначень необхідно електрично з'єднувати між собою та занулювати;
- при ремонтних роботах у тепловій мережі та при ремонті котлів останні необхідно відключати від електричної мережі. Допускається проводити ремонтні роботи на трубопроводах за включених електродних котлів за

умови, що цілісність трубопроводів та захисного нульового дроту не порушується.

При експлуатації однофазних опалювальних електродних нагрівачів напругою 220 В та нижче:

- однофазні опалювальні електродні нагрівачі необхідно встановлювати у сухих приміщеннях. У ванних кімнатах, санвузлах та інших приміщеннях, особливо небезпечних щодо ураження електричним струмом, встановлення нагрівачів не допускається;
- однофазний електродний нагрівач необхідно включати в електричну мережу з глухозаземленою нейтраллю. Корпус його має бути занулений; перерізи захисного та робочого нульових проводів повинні дорівнювати перерізу фазного проводу;
- захисний нульовий провід приєднують до повторного заземлення на введенні до будівлі;
- приєднання захисного нульового та живильного проводів до однофазного нагрівача необхідно виконувати так, щоб їх неможливо було від'єднати без спеціального інструменту;
- регулюючі тяги нагрівачів повинні бути виготовлені з ізолюючого матеріалу або мати металевий зв'язок із зануленим корпусом;
- для захисту потрібно використовувати автомати, що відключають нагрівачі при перевантаженнях та коротких замиканнях. Підключення нагрівачів за допомогою штепсельних розеток не допускається;
- використання однофазних опалювальних електродних нагрівачів для іншої мети, крім опалення, не дозволяється.

При експлуатації електричних калориферних установок:

- електричні калориферні стаціонарні установки типу СФЗ необхідно розміщувати в окремому приміщенні;
- корпус калорифера має бути занулений;
- огляд нагрівальних елементів дозволяється лише після вимкнення калорифера від електричної мережі;
- металеві повітроводи, якщо можливий дотик з ними людей або тварин, необхідно з'єднувати з металоконструкціями, зануленим технологічним обладнанням, що знаходиться в приміщенні, або з пристроєм вирівнювання електричних потенціалів;
- пересувні електрокалориферні установки повинні мати пристрої для контролю за цілісністю нульового дроту або апарати захисного відключення.

4.1.11.2. Вимоги до транспортування, зберігання та застосування пестицидів та агрохімікатів

Транспортування

Транспортування пестицидів та агрохімікатів має здійснюватися згідно з ДСП 8.8.1.2.001-98 Державні санітарні правила. Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві, ДСТУ 4500-5:2005 Вантажі небезпечні. Маркування.

Не дозволяється перевозити одночасно з агрохімікатами людей, харчові продукти, питну воду, предмети домашнього вжитку.

Трактори та самохідні машини, задіяні у транспортуванні та внесенні мінеральних добрив у ґрунт, повинні мати справні кабіни, які відповідають вимогам ДСТУ 7324:2013.

Кузов транспортного засобу для перевезення твердих мінеральних добрив має бути чистим та без щілин. Кожній транспортній одиниці виділяється брезент для накриття вантажу. При перевезенні аміачної селітри транспортний засіб має бути укомплектований двома порошковими (ВП-5) та одним вуглекислотним (ВБК-7) вогнегасниками.

Доставка пилоподібних мінеральних добрив безпосередньо на поля з подальшим внесенням у ґрунт проводиться транспортом, обладнаним пристроєм для розвантаження. Кузов транспортного засобу має бути без щілин та покритий брезентом. Спільне перевезення аміачної селітри з іншими мінеральними добривами не допускається.

Рідкі мінеральні добрива доставляють до місця їх внесення в автоцистернах-аміаковозах, ємностях на вантажних автомобілях або транспортних бочках.

Транспортний засіб для перевезення рідких та мінеральних добрив повинен відповідати вимогам ДСП 8.8.1.2.001-98 та мати справний манометр та рівнемір, два порошкові (ВП-5) та один вуглекислотний (ВБК-7) вогнегасники, червоний прапорець, ланцюг для заземлення, бачок із водою (ємністю щонайменше 10 л).

Місткості для транспортування рідких мінеральних добрив повинні мати відмітні смуги та написи. Люки з дихальними та запобіжними клапанами повинні герметично закриватися.

Переливання рідких мінеральних добрив з однієї ємності до іншої потрібно проводити із застосуванням «газової обв'язки». Запірні пристрої (вентилі, крани) слід відкривати плавно, без ривків і ударів по них металевими предметами.

При навантаженні та вивантаженні балонів з фумігантами застосовують надійно укріплені трапи або містки, а при перевезенні балонів на транспортних засобах їх укладають у горизонтальне положення ковпаками в один бік та закріплюють, не допускаючи поштовхів, падінь та ударів.

При перевезенні балони та бочки з фумігантами необхідно оберегти від нагрівання сонячним промінням або іншими джерелами тепла (ємності накривають мокрим брезентом).

Водій та інші особи під час навантаження мінеральних добрив не повинні перебувати в кабіні та на підніжках, проводити техогляд та ремонт транспортного засобу.

Не допускається проводити в нічний час роботи, пов'язані з транспортуванням мінеральних добрив, що містять аміак, а також приготування розчинів, змішування їх і внесення в ґрунт.

Після закінчення робіт з перевезення та внесення твердих мінеральних добрив усі робочі органи та ємності розкидачів та кузова автомашин повинні бути очищені від залишків добрив та промиті водою.

Після закінчення робіт з перевезення та внесення рідких добрив цистерни, баки та робочі органи машин повинні бути промиті гарячою водою або парою.

Чищення та миття машин та інвентарю слід проводити на спеціально

відведених майданчиках.

При перевезенні аміаку необхідно бути особливо обережним. Не допускається рухатися зі швидкістю понад 40 км/год, рухатися при сильному тумані та ожеледиці, залишати цистерну на підйомі або схилі, зупинятися біля населених пунктів та тваринницьких ферм (ближче 200 м), виливати аміак на землю.

Не допускається спільне транспортування різних пестицидів, хімічна взаємодія яких при порушенні упаковки викликає загоряння.

Не допускається спільне транспортування пестицидів та протрусного насіння з біологічними засобами захисту рослин, харчовими та кормовими продуктами та іншими вантажами.

Кожен транспортний засіб, призначений для перевезення пестицидів, комплектується засобами нейтралізації пестицидів (хлорне вапно, каустична сода), відповідними вогнегасниками, необхідним запасом піску та ЗІЗ.

Зберігання

Склади для зберігання мінеральних добрив повинні відповідати типовим проектам, які відповідають ДБН В.2.2-7-98 Будівлі і споруди. Будівлі і споруди для зберігання мінеральних добрив та засобів захисту рослин. Зміна №1.

Розміщення виробничих приміщень погоджують із органами санітарно-епідеміологічної служби, експертиза проектів щодо пожежної безпеки здійснюється органами державного пожежного нагляду.

У виробничих приміщеннях мають бути передбачені природні, примусові чи змішані системи вентиляції згідно з ДСТУ Б А.3.2-12:2009 Система стандартів безпеки праці. Системи вентиляційні. Загальні вимоги.

Приміщення для зберігання мінеральних добрив мають бути обладнані механізмами для вантажно-розвантажувальних та транспортних робіт, а також засобами пожежогасіння.

Роботи з підготовки мінеральних добрив до внесення в ґрунт необхідно проводити за допомогою механізмів, оснащених пристроями для зниження пилоутворення.

При складах та інших місцях, де проводяться роботи з мінеральними добривами, необхідно передбачати місця відпочинку працівників.

Виробничі приміщення та майданчики для зберігання аміаку та рідких комплексних добрив мають бути забезпечені чистою водою та аптечками першої допомоги, аварійним запасом фільтруючих протигазів для всіх працівників, блискавкозахистом та відповідати вимогам ДБН В.2.2-28:2010 Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення.

Рідкі мінеральні добрива необхідно зберігати в спеціальних ємностях (залізні зварні резервуари, зовнішня поверхня яких забарвлена в світлий колір).

При зберіганні аміачної та натрієвої селітри необхідно дотримуватись протипожежних вимог НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні. Не дозволяється сумісне зберігання їх з іншими добривами.

Не дозволяється приймати наклади, зберігати та відпускати зі складу мінеральні добрива в тарі чи агрегатному стані, що не відповідає вимогам державних стандартів та технічних умов.

Не дозволяється використовувати для зберігання продуктів, фуражу, води тощо тару з-під мінеральних добрив навіть після знешкодження.

Вміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони не повинен перевищувати гранично допустимої концентрації, встановленої ДСТУ EN 482:2022 Повітря робочої зони. Загальні вимоги до характеристик методик вимірювання вмісту хімічних речовин (EN 482:2021, IDT), ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001 Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті, – та доповнень до них.

Добові запаси мінеральних добрив допускається зберігати на тимчасових майданчиках за умови дотримання вимог охорони навколишнього середовища та збереження мінеральними добривами фізико-механічних та хімічних властивостей.

Тимчасові майданчики для зберігання добрових запасів мінеральних добрив мають бути розміщені на рівних та утримуваних ділянках.

Тимчасове зберігання мінеральних добрив у період внесення їх у ґрунт допускається у пристосованих приміщеннях за дотримання вимог зберігання різних видів добрив та за погодженням з санітарно-епідеміологічною службою та пожежним наглядом.

Технологія зберігання мінеральних добрив на складах має відповідати вимогам ДСП 8.8.1.2.001-98.

Надходження та видача мінеральних добрив зі складу реєструються у прибутково-видатковому журналі.

Добрива, які надходять на склад у незатареному вигляді (калійні, суперфосфат і т.п.), зберігаються насипом і у окремих засіках. Висота насипу для добрив, що злежуються – не вище 2 м, які не злежуються – не вище 3 м.

Затарені добрива повинні зберігатися у штабелях на піддонах, що запобігають доступу вологи знизу.

Пестициди повинні зберігатися у спеціально призначених для цього складах, побудованих згідно з ДБН В.2.2-7-98.

Склади (прирейкові, пришосейні, районні, господарські) є базовими, а склади сільськогосподарських підприємств – витратними.

При витратних складах пестицидів може передбачатися:

- зберігання мінеральних добрив в окремих приміщеннях;
- майданчик для протруювання насіння;
- розчинно-заправний вузол;
- майданчик знешкодження тари або апаратури, а також засобів механізації, призначених для обробки тваринницьких та птахівницьких комплексів. Майданчики повинні бути асфальтованими або бетонованими.

Зберігання, облік та видачу пестицидів необхідно проводити відповідно до вимог ДСП 8.8.1.2.001-98.

Розміщення пестицидів у складах має здійснюватися відповідно до сертифікату кожного препарату з урахуванням токсичності, препаратної форми, пожежонебезпечних властивостей хімічної сумісності (нейтральності).

Технологія та організація зберігання та складської переробки повинні забезпечувати своєчасну та потокову реалізацію пестицидів з урахуванням гарантійних термінів зберігання, цілісність маркування для виключення можливості використання пестицидів не за призначенням та їх втрат.

У складах забороняється зберігання сумішей різних пестицидів; для тимчасового їх зберігання на території базового складу виділяють місця за погодженням з органами пожежного та санітарного нагляду.

Ширина санітарно-захисних зон, благоустрій території складу та будівель мають відповідати вимогам ДСП 8.8.1.2.001-98.

Не допускається зберігання пестицидів навалом на підлозі складу без застосування піддонів та стелажів.

Вибір способу складування та типу піддонів проводиться з урахуванням фізико-хімічних властивостей пестицидів, виду тари та розмірів.

При порушенні цілісності тари необхідно перепакувати пестициди у спеціально обладнаних приміщеннях, забезпечених місцевою витяжною вентиляцією.

Склади мають відповідати вимогам ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення.

Склади повинні бути забезпечені засобами пожежогасіння відповідно до пестицидів, що зберігаються в них. Зовні на складах мають бути вивішені схеми розміщення пестицидів із зазначенням ЗІЗ та засобів пожежогасіння.

На території та в приміщенні складу вивішуються знаки безпеки згідно з ДСТУ EN ISO 7010:2019 Графічні символи. Кольори та знаки безпеки. Зареєстровані знаки безпеки (EN ISO 7010:2012; A1:2014; A2:2014; A3:2014; A4:2014; A5:2015; A6:2016; A7:2017, IDT; ISO 7010:2011; Amd 1:2012; Amd 2:2012; Amd 3:2012; Amd 4:2013; Amd 5:2014; Amd 6:2014; Amd 7:2016, IDT).

Місця складування заборонених до застосування та зіпсованих пестицидів мають позначатися вказівником «Заборонені пестициди».

Перебування працівників на складі допускається лише на час прийому та видачі препаратів, а також для виконання спеціальних робіт.

Під час перебування на складі пестицидів (мінеральних добрив) не дозволяється:

- прийом їжі, пиття, куріння;
- робота без спецодягу та інших ЗІЗ;
- присутність сторонніх осіб, не зайнятих безпосередньо роботою на складі.

Застосування

Застосування пестицидів та агрохімікатів має регламентуватися статтями Закону України «Про пестициди і агрохімікати» (№ 86/95-ВР від 02.03.1995 р.) та проводитись під наглядом керівника робіт з дотриманням вимог державних та галузевих стандартів, ДСП 8.8.1.2.001-98.

На території України дозволяється транспортування, зберігання та використання (згідно з «Порядком ведення Державного реєстру пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні», прийнятим постановою КМУ № 869 від 21.07.2023р.) лише зареєстрованих пестицидних препаратів за винятком випадків, зазначених у «Порядку надання дозволу на ввезення на митну територію України незареєстрованих пестицидів і агрохімікатів, що використовуються для проведення державних випробувань і наукових досліджень, а також обробленого ними насіннєвого (посадкового) матеріалу». Державні випробування пестицидних препаратів, незареєстрованих у країні, проводяться відповідно до «Порядку проведення державних випробувань,

державної реєстрації та перереєстрації пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні».

Обробка посівів та інших об'єктів пестицидами повинна проводитись лише після попереднього обстеження фахівцями із захисту рослин та встановлення доцільності такої обробки.

Асортимент, засоби, сфера застосування пестицидів, норми, кратність обробок повинні відповідати «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні», Додаткам до Переліку та додаткам, інструкціям з безпечного застосування пестицидів, розробленим установами Міністерства охорони здоров'я, погодженим з Міністерством іншими зацікавленими організаціями.

Під час роботи на спеціальних машинах банки, ящики та інші ємності для туків мають бути щільно закриті на клямку.

Не допускається висипання чи підтікання пестицидів та інших отруйних речовин у місцях з'єднання фланців, штуцерів, ніпелів, люків.

Під час приготування сумішей та заправлення машин мінеральними добривами та пестицидами у полі:

- пункти для заправки розміщувати з навітряного боку по відношенню до поля, що обробляється;
- заправні пункти укомплектовувати пересувними піддонами для змішування сухих мінеральних добрив;
- посівні агрегати повинні під'їжджати до заправних пунктів з навітряного боку;
- залежно від виду пестицидів та мінеральних добрив працівники повинні бути забезпечені ЗІЗ.

При заборі рідких пестицидів із бочок ємністю понад 100 л необхідно використовувати допоміжні пристрої (шланги, ручні насоси тощо).

Не дозволяється готувати розчини пестицидів у полі без засобів механізації.

Якщо конструкцією машини передбачено приготування розчину безпосередньо в полі під час проведення посівних робіт, необхідно це узгодити з місцевими органами санепіднагляду.

Завантаження мінеральних добрив у транспортні засоби, машини та літаки повинне проводитись відповідно до вимог ДСП 8.8.1.2.001-98.

Внесення пестицидів за допомогою наземної апаратури необхідно проводити відповідно до ДСП 8.8.1.2.001-98.

Авіаційне застосування пестицидів слід наводити відповідно до вимог ДСП 382-96 Державні санітарні правила авіаційного застосування пестицидів і агрохімікатів у народному господарстві України.

Не допускається обробка пестицидами територій, лікарень, шкіл, дитсадків, спортивних майданчиків.

Усі роботи з пестицидами реєструються у спеціальних журналах (додатки № 8, 9, 10, 11 до ДСП 8.8.1.2.001-98).

Відповідно до ДСП 8.8.1.2.001-98 внесення рідких мінеральних добрив у ґрунт має проводитись лише за допомогою спеціальних машин. Перед початком роботи з внесення рідких мінеральних добрив ємності, трубопроводи, шланги, форсунки та ін. деталі машин повинні бути ретельно очищені, промиті та

перевірені чистою водою на герметичність. Усі операції із заправки машин рідкими міндобривами повинні проводитись при закритій герметичній системі трубопроводів.

При одночасному внесенні добрив (або пестицидів) декількома агрегатами відстань між ними повинна бути не менше 50 м.

Необхідно стежити за справною роботою показчика рівня рідини в ємностях, щоб уникнути переливу робочого розчину під час заправки.

Завантаження запилювачів необхідно здійснювати при вимкненому валі відбору потужності трактора.

Відкручувати з'єднання та форсунки для очищення слід лише за відсутності тиску в системі.

Механізовані роботи на полях, оброблених пестицидами, незалежно від термінів їх застосування дозволяються за наявності закритих кабін на тракторах та мобільно-транспортних агрегатах.

Терміни проведення робіт на полях після обробки встановлюють з урахуванням виду пестициду, норми витрати та гранично допустимої концентрації їх у повітрі робочої зони згідно з «Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених для використання в Україні», та доповненнями до нього.

Відновлення робіт для інших пестицидів, рекомендованих для дослідно-виробничого застосування, слід здійснювати не раніше ніж через 48 год. При обробці рослин сумішшю пестицидів термін відновлення робіт встановлюють компонентом з найбільшим значенням терміну, збільшеним на 25 %.

Роботи зі знешкодження техніки від пестицидів повинні проводитись згідно з «Інструкцією зі знешкодження від пестицидів сільськогосподарських машин, складського обладнання та транспортних засобів» та ДСП 8.8.1.2.001-98, запобігаючи при цьому забруднення атмосферного повітря, ґрунту, водойм, кормів та продуктів харчування пестицидів добривами.

Усі заходи щодо знешкодження транспортних засобів, апаратури та тари від пестицидів необхідно проводити із застосуванням ЗІЗ на відкритому повітрі на спеціально обладнаних майданчиках або у приміщеннях на території складу (пункту хімізації), що мають витяжні пристрої відповідно до ДСТУ EN 15423:2021 Вентиляція для будівель. Протипожежні заходи для систем розподілення повітря в будівлях (EN 15423:2008, IDT), та за умови дотримання заходів особистої гігієни.

Майданчик зі знешкодження від пестицидів повинен бути розміром не менше 6×12 м, мати бетонне або асфальтове покриття та ухил 5-7° у бік збору стічних вод.

Розміщення майданчика зі знешкодження в обов'язковому порядку необхідно узгоджувати з місцевими органами санепідемнагляду.

Майданчики знешкодження повинні мати пристрої для дистанційного нанесення миючих засобів; ємності з мішалками для приготування робочих розчинів (кількість ємностей повинна забезпечувати повний обсяг знешкодження техніки); приміщення для зберігання знешкоджувальних засобів, підсобного інвентарю та обтирального матеріалу; мийну установку або шланг, що працюють від насосної установки, металевий ящик з кришкою для

збору обтирального матеріалу, бетоновані приямки та ємність, що закриваються решіткою та кришкою, для збору промивних вод.

Мийні установки високого тиску ОМ-5285, ОМ-3360 тощо оснащують манометрами та термометрами для вимірювання та контролю режиму їх роботи.

На майданчику зі знешкодження повинні бути шафи для зберігання одягу та ЗІЗ, умивальник, рушник та мило, бак для питної води або фонтанчик, місце для сушіння спецодягу, духова аптечка першої допомоги.

Вимоги при дератизації

Для запобігання проникненню гризунів у тваринницькі, складські та фуражні приміщення необхідно закладати фундамент на глибину понад 70 см, не залишаючи простору під підлогою. При цьому каналізаційні, вентиляційні та інші отвори мають бути закриті металевими ґратами.

Для знищення гризунів хімічним методом застосовують кормові приманки з отруйними речовинами: вуглекислим барієм, ратинданом, крисидом, фосфідом цинку, миш'яковими препаратами, зоокумарином і т.д. Для обкурювання приміщень і нір ефективні удушливі гази (фуміганти) – хлорпикрин, цианплав, сірчаний ангідрид, вуглекислий газ, що викликають загибель гризунів. Ефективні результати знищення гризунів дає комбінований препарат бактокумарин – суміш бактеріальних культур і зоокумарину.

При підготовці приманок необхідно чітко дотримуватись рекомендованих концентрацій препаратів. Приманки виготовляють у спеціальних приміщеннях з витяжними шафами чи спеціальних майданчиках на відстані не менше 200 м від житлових приміщень, тваринницьких ферм тощо. із застосуванням ЗІЗ відповідно до вимог.

Отруєні приманки вносять у нори чи інші природні чи штучні укриття. Не дозволяється розсівати або відкрито розкидати отруєні приманки у населених пунктах та біля них, на випасах худоби та вигулу птиці, біля тваринницьких та птахівницьких ферм у радіусі 500 м.

Робітники, які виготовляють та розкладають отруєні приманки, повинні мати комбінезони, без зовнішніх кишень, рукавиці, гумові чоботи або брезентові бахіли, респіратори та захисні окуляри. Щодня після роботи треба старанно обмивати під душем все тіло водою з милом, споліскувати рота чистою водою.

Дератизацію необхідно проводити таким чином, щоб запобігти забрудненню патогенними мікроорганізмами та отрутами сільськогосподарської продукції, ґрунту, води, кормів, повітря, а також зараження та отруєння людей та тварин.

4.1.12. Вимоги до виконання робіт із хімічними речовинами у лабораторіях

Безпека праці при роботі зі шкідливими хімічними речовинами повинна забезпечуватись відповідно до вимог Типової інструкції з безпеки праці для працюючих зі шкідливими речовинами.

Підлога в лабораторії повинна мати рівну, неслизьку, зручну для очищення поверхню і виконуватися з матеріалів, стійких до кислот, лугів, розчинників та інших хімічних речовин.

Стіни лабораторних приміщень повинні бути з вогнетривких матеріалів, що легко миються.

Усі лабораторії мають бути обладнані лабораторними столами з полицями завдовжки 1,8-2,7 м на кожного працівника. Ширина проходів між обладнанням лабораторії має бути не менше ніж 1,4 м.

Усі роботи з їдкими, отруйними, з різким запахом, легкозаймистими та вибухонебезпечними речовинами проводяться в ізольованих (від загального приміщення лабораторії) та забезпечених належною вентиляцією приміщеннях або у витяжних шафах. При приготуванні миючих та дезінфікуючих розчинів необхідно одягати гумові рукавички та захисні окуляри.

Біля робочих місць на видному місці вивішуються інструкції з охорони праці та пожежної безпеки.

Лабораторія забезпечується комплектом первинних засобів пожежогасіння (пінними, вуглекислотними вогнегасниками, ящиками з піском тощо).

Приміщення лабораторії обладнуються припливно-витяжною вентиляцією і, незалежно від цього, пристроями для природної вентиляції (кватирки, фрамуги, вентиляційні канали). Управління цими пристроями має проводитися безпосередньо з підлоги.

При переливанні горючих рідин і сильнодіючих хімічних речовин слід дотримуватися таких умов:

- скляні бутлі з рідинами ємністю більше 10 л транспортувати на візку, що допускає здійснювати розлив кислот з бутлів, не знімаючи їх з візка;
- працювати в захисних окулярах, гумових чоботях, гумових рукавицях та фартухах;
- для уникнення самозаймання рідин від електричного заряду застосовувати лійку з мідною заземленою сіткою;
- газові пальники та електронагрівальні прилади повинні бути вимкнені.

Переливати невелику кількість рідини необхідно за допомогою сифона та гумової груші, користуватися воронками із загнутими краями та капілярними трубками. Мірники повинні бути забезпечені показчиками рівнів та сигнальними трубками для відведення у стік агресивних рідин при переповненні.

Для переливання димних кислот необхідно використовувати пристрій, який збирає пари кислот, що виділяються, і направляє їх назад в сулію.

Переливання димних кислот і розчинів аміаку повинно проводитися у витяжній шафі. При приготуванні розчинів хлорного вапна необхідно захищати органи дихання за допомогою протигазів з коробками марки В або КД.

При складанні розчинів суміші кислот, лугів та отруйних речовин потрібно:

- вливати кислоту у воду, а не навпаки;
- сухі реактиви відбирати шпателем, склом чи ложкою.

При роботі з легкозаймистими і випаровуючимися рідинами не допускається:

- тримати їх біля відкритого вогню;
- мати їх на столі більше, ніж потрібно для роботи;
- залишати немитий лабораторний посуд та ємності, що звільнилися від

- легкозаймистих рідин;
- залишатися у лабораторії самому;
- палити у лабораторії.

Під час переливання легкозаймистих рідин газові пальники та електронагрівальні прилади повинні бути відключені.

Для нагрівання скляного посуду необхідно користуватися металевою або азбестовою сіткою, піщаними лаями чи закритими керамічними електроплитками.

При зберіганні хімічних речовин на тарі повинна бути етикетка або бирка із зазначенням найменування та хімічної формули речовини, сорту, частки, міцності, часу приготування та прізвища працівника, який приготував даний препарат. Крім того, весь посуд із розчинами реактивів повинен мати номер. Реактиви повинні бути завжди на певних місцях.

На всіх судинах, в яких знаходяться отруйні речовини, має бути вказана назва речовини та зроблено попереджувальний напис «Отрута».

Отруйні речовини повинні зберігатись у спеціальному приміщенні (відділенні) у витяжних шафах. Ключ від цього приміщення повинен бути у завідувача лабораторії.

Легкозаймисті рідини слід нагрівати на водяній, масляній або піщаній бані, користуючись при цьому зворотним холодильником.

Всі концентровані розчини сірчаної, азотної, соляної, оцтової та інших кислот, кристалічний йод, фосфорний ангідрид, азотнокисла мідь та інші речовини, що легко випаровуються, слід зберігати в спеціальному скляному посуді з притертими пробками.

Зберігання в хімічних лабораторіях сильнодіючих, отруйних, вибухових, вогнебезпечних речовин допускається в межах змінної потреби або потреби на 1 робочий день.

При роботі з хімічними речовинами не допускається:

- зливати в раковину концентровані кислоти та горючі рідини, нерозчинні у воді (ефір, бензин, хлороформ та ін.), а також викидати у раковину шматки металевого натрію, калію, вуглецевого та фосфористого кальцію, обрізки жовтого фосфору та ін.;
- користуватися розбитим або тріснутим посудом, ставити його безпосередньо на вогонь і прибирати бите скло незахищеними руками. Бите скло слід складати у спеціально виділену ємність;
- використання хімічного посуду для харчових цілей;
- куштувати на смак чи запах невідомі речовини.

При заповненні жиромірів (бутирометрів) необхідно обережно вливати з автомата спочатку сірчану кислоту, потім по стінці жироміра молоко, а потім ізоаміловий спирт. Жиромір має бути обернутий серветкою, його слід тримати на відстані витягнутої руки від себе та оточуючих, обов'язково над посудом із водою.

Заповнення центрифуги жиромірами має бути симетричним. Не дозволяється відкривати кришку центрифуги до повної зупинки.

У місцях, де виконують роботу з кислотами, лугами та іншими сильнодіючими хімічними реактивами, необхідно завжди мати запас

нейтралізуючих речовин та аптечку першої допомоги.

При попаданні кислоти на тіло слід промити уражене місце 2-3%-вим розчином бікарбонату натрію (харчової соди). При попаданні лугу – 3-5%-вим розчином оцтової кислоти або 2%-вим розчином борної кислоти, а за відсутності цих речовин – негайно промити уражене місце під струменем води протягом 10-15 хвилин.

При попаданні кислоти в очі треба відразу ж промити їх водою з фонтанчика або крана і негайно звернутися до лікаря.

Пролиті отруйні речовини необхідно негайно знешкоджувати нейтралізацією розчином бікарбонату натрію або оцтової кислоти з подальшим збиранням за допомогою тирси та ретельним промиванням цих місць водою.

4.1.13. Вимоги під час виконання робіт на схилах та терасах

Для доставки людей, техніки та проведення робіт на схилах власник має розробити спеціальний комплекс організаційних та технічних заходів щодо безпеки праці. Трактористи-машиністи та водії транспортних засобів мають бути ознайомлені з особливостями виконання робіт у таких умовах.

При проведенні робіт на схилах більше 9° (16 %) необхідно застосовувати машини у крутосхильному та низькокліренсному виконанні, обладнані креноміром та зчіпною петлею, яка обертається навколо поздовжньої осі.

Гранично допустимі кути ухилу полів, на яких допускається робота машин у крутосхильному або низькокліренсному виконанні, встановлюються технічною документацією на відповідну машину.

Мобільна сільськогосподарська техніка, що працює на схилах, має бути забезпечена противідкатними упорами (башмаками).

При виявленні несправностей у гальмівній системі або ходовій частині машина повинна бути відбуксована на жорсткій зчіпці на горизонтальну площадку або рівну ділянку дороги.

Буксирування допускається здійснювати трактором, маса якого перевищує масу машини, що буксирується (агрегата) не менше ніж у 2 рази.

При роботах на схилах ширина розворотної смуги повинна бути не меншою за подвійну ширину захоплення машинно-тракторного агрегату.

Забороняється виконувати роботи на схилах:

- при вологості ґрунту, що викликає сповзання машини (агрегату);
- на мерзлому ґрунті, в ожеледицю;
- при густому тумані (видимість менше 50 м);
- за наявності снігового покриву;
- у нічний час.

4.1.14. Вимоги при вантажно-розвантажувальних роботах

Вантажно-розвантажувальні роботи повинні виконуватись відповідно до вимог ДСТУ 4500-3:2008 Вантажі небезпечні. Класифікація, НПАОП 0.00-1.75-15 Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт, НПАОП 0.00-1.80-18 Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання.

Відповідальність за проведення розвантажувальних робіт, безпечну

експлуатацію та підтримання у справному стані вантажопідйомних машин покладається наказом власника на працівників, у підпорядкуванні яких перебуває персонал, який обслуговує машини, після перевірки їх знань комісією, та видачі відповідних посвідчень.

Номер та дата наказу про призначення відповідальної особи, а також посаду, прізвище, ім'я та по батькові, підпис особи мають бути вписані в паспорт вантажопідйомної машини.

Особа, відповідальна за безпечне проведення вантажно-розвантажувальних робіт, при призначенні на роботу повинна проходити перевірку знань особливостей технологічного процесу, вимог безпеки праці, влаштування та безпечної експлуатації підйомно-транспортного обладнання, пожежної безпеки та виробничої санітарії відповідно до посадових обов'язків.

Вантажно-розвантажувальні роботи, що виконуються вручну, повинні проводитися за дотримання норм, що обмежують підйом та переміщення вантажів залежно від статі та віку працівника.

Гранично допустима вага вантажу для чоловіків віком від 18 років становить 50 кг. Піднімати вручну вантаж вагою 60 кг мають щонайменше двоє працівників. Гранично допустима вага вантажу при підйомі та переміщенні для жінок та підлітків визначається відповідно до вимог ДНАОП 0.03-3.29-96. Граничні норми підймання і переміщення важких речей неповнолітніми.

До механізованих вантажно-розвантажувальних робіт допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли навчання та інструктаж з питань охорони праці. Працівники, зайняті на вантажно-розвантажувальних роботах, повинні проходити періодичні медичні огляди.

Допуск осіб до керування транспортними засобами для вантажно-розвантажувальних робіт повинен проводитись згідно НПАОП 0.00-1.80-18.

Організація вантажно-розвантажувальних робіт повинна передбачати виключення травмонебезпечних ситуацій та дорожньо-транспортних пригод, проводитись з урахуванням категорій вантажу згідно з ДСТУ 4500-1:2008. Вантажі небезпечні. Терміни та визначення понять, – під керівництвом відповідальної особи, призначеної власником.

Власник зобов'язаний забезпечити вантажників та працівників, зайнятих на вантажно-розвантажувальних роботах, засобами захисту згідно з НПАОП 0.00-3.01-98. Типові норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам сільського та водного господарства.

Працівники, зайняті на завантаженні (розвантаженні) у залізничні вагони або які працюють біля прирейкових колій, а також водного транспорту, повинні бути ознайомлені з вимогами НПАОП 0.00-1.75-15 та НПАОП 61.0-7.01-20. Мінімальні вимоги щодо безпеки та здоров'я працівників під час виконання робіт у морських портах.

На майданчиках, де проводиться навантаження навалочних та сипких вантажів (зерно, мінеральні добрива, тощо) із стаціонарних бункерів, мають бути встановлені показчики та розмежувальні лінії для транспортних засобів.

Транспортні засоби, поставлені під навантаження (розвантаження), повинні бути загальмовані та вжиті додаткові заходи, що запобігають їх

мимовільному руху.

У місцях під'їзду транспортного засобу до вантажно-розвантажувальних механізмів, приймальних бункерів, тощо повинні бути передбачені відбійні бруси.

Максимальна швидкість пересування підйомно-транспортних механізмів біля підприємства не має перевищувати 5 км/год.; у вузьких захищених місцях, у приміщеннях та на поворотах, біля воріт, дверей, штабелів матеріалів – 3 км/год.

При виконанні вантажно-розвантажувальних робіт автомобілями з вантажопідйомними бортами (платформами) не допускається:

- перебувати людям у зоні проведення робіт;
- піднімати вантаж у нестійкому положенні;
- переміщати автомобіль при відкритому вантажопідйомному борту;
- залишати борт підйомника з піднятою в горизонтальне положення платформою;
- підлазити під платформу з метою перевірки технічного стану чи ремонту.

Після закінчення навантаження (розвантаження) платформа має бути переведена у транспортне положення та закріплена фіксатором.

Автомобіль при проведенні вантажно-розвантажувальних робіт має бути загальмованим.

Зона підйому та переміщення вантажів електромагнітами та грейферами повинна бути огорожена або мати сигналізацію, яка вказує на небезпеку перебування людей у робочій зоні. Огородження повинні бути пофарбовані в сигнальний колір відповідно до ДСТУ EN ISO 7010:2019.

Відкривати та закривати борти кузова повинні не менше 2 працівників.

При завантаженні тракторного причепа або кузова автомобіля необхідно дотримуватись таких вимог:

- при завантаженні навалом вантаж не повинен бути вищим за борти кузова (стандартних або нарослених);
- штучні та соломисті вантажі, навантажені вище бортів кузова, необхідно обв'язувати мотузками або канатами (користуватися металевими канатами та дротом не дозволяється). При ув'язуванні працівники не повинні перебувати на вантажі;
- висота вантажу не повинна перевищувати висоту проїздів під мостами та шляхопроводами, що зустрічаються на шляху руху, і бути більше 4 м від поверхні дороги до вищої точки вантажу. При висоті вантажу понад 4 м необхідно отримати дозвіл Державної автомобільної інспекції з його перевезення;
- штучний вантаж, зокрема ящики та бочки, слід укласти щільно, без проміжків, так, щоб під час руху або різкого гальмування він не міг переміщатися на підлозі кузова. За наявності вільного простору між вантажами потрібно встановити міцні дерев'яні прокладки та розпірки.

Навантаження або розвантаження довгомірних вантажів вручну повинні проводити не менше 2 працівників, яких необхідно забезпечити міцними мотузками.

При завантаженні (розвантаженні) бочок, рулонів, котушок кабелю та

інших вантажів повинні застосовуватися спеціальні дерев'яні лаги довжиною не менше 4 м і діаметром не менше 200 мм з гачками.

Навантаження та розвантаження вантажів із агресивними рідинами повинні проводити не менше 2 працівників. При цьому скляна тара повинна встановлюватися горлечками (пробками) вгору, а кожне місце вантажу повинне окремо закріплюватися в кузові таким чином, щоб вантаж не переміщався і не перекидався.

При завантаженні та розвантаженні тарно-штучних вантажів слід застосовувати їх пакування з використанням піддонів, контейнерів та інших засобів, за допомогою яких комплектують пакети. У пакетах вантажі мають скріплюватися між собою.

Навантажувати в транспортні засоби лісоматеріали в пакетах потрібно з розрахунком можливої зміни їхнього об'єму за зміни вологості деревини.

Навантаження та розвантаження мінеральних добрив та інших пилюватих матеріалів повинні проводитися з навітряного боку при закритій кабіні водія транспортного засобу.

Навантаження та розвантаження пестицидів допускається тільки в міцній, справній та закритій тарі підприємства-виробника.

Перед розливом рідких азотних добрив та аміачної води слід ретельно перевірити справність шлангових з'єднань та запірних пристроїв.

Вантажити та вивантажувати тварин, сировину та продукти тваринного походження слід лише за наявності даних про характер вантажу та згідно з ДСТУ 7748:2015 Безпека праці. Біологічна безпека. Загальні вимоги.

Перед початком робіт вантаж має бути перевірено органами ветеринарного нагляду.

Розсипані або розлиті під час вантажно-розвантажувальних робіт мінеральні добрива, пестициди та дезінфікуючі речовини слід прибрати або нейтралізувати, дотримуючись вимог, передбачених для робіт з цими речовинами.

Переміщення довгомірних вантажів (колоди, дошки, труби, тощо) повинно проводитись кількома працівниками з урахуванням гранично допустимих навантажень на одну особу. При використанні жердин переміщення виконується не менше ніж 2 працівниками.

При зміні метеорологічних умов, що впливають на фізико-хімічний стан вантажу, вантажно-розвантажувальні роботи повинні бути припинені або вжиті заходи щодо створення безпечних умов їх проведення.

При транспортуванні балонів у літній час необхідно їх вкривати матеріалом, що захищає від прямих сонячних променів.

При завантаженні балонів у кузов більше, ніж в один ряд, необхідно обов'язково застосовувати прокладки, що оберігають балони від ударів один об одного. Транспортувати балони з газом до місця навантаження або від нього необхідно на спеціальних візках, конструкція яких повинна захищати балони від тряски та ударів.

Під час проведення вантажно-розвантажувальних робіт у вечірній або нічний час територія місця проведення робіт та робочі місця мають бути освітлені згідно з ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення.

Переміщувати бочки, барабани та ящики з небезпечними речовинами необхідно на спеціальних візках.

Транспортувати акумуляторні батареї необхідно на візках із платформами, обладнаними гніздами за розмірами батарей.

Транспортування небезпечних вантажів (кислоти, луги тощо) у скляній тарі від місця розвантаження до складу і від складу до місця навантаження повинно здійснюватися у пристосованих для цього ношах, візках тощо. Перенесення цих вантажів без пристосувань не допускається.

Власник повинен розробити схеми укладання різних вантажів у транспортні засоби.

При укладанні на піддоні вантаж не повинен виступати за межі піддонів розміром $0,8 \times 1,2$ м більше, ніж на $0,02$ м з кожної сторони.

Висота штабеля при ручному укладанні не має перевищувати 2 м. Не дозволяється впритул укладати штабель до штабелю, щоб уникнути обвалів при розбиранні сусіднього штабеля.

При складуванні в штабелі вантажі, затарені в ящики, повинні укладатися виключно у перев'язку. Штабель із вантажу в мішках слід укладати у вигляді усіченої піраміди, перев'язуючи мішки трійниками або п'ятериками. Розбирання верхніх рядів проводиться спуском мішків по лотках. Між рядами вантажу у паперових мішках має бути прокладка з дощок.

Висота укладання бочок із соліннями в горизонтальному (лежачому) положенні повинна бути не більше ніж у 3 ряди з обов'язковими прокладками між рядами та встановленням стійок з підкосами для попередження розкочування крайніх бочок. При укладанні бочок в горизонтальне положення (лежачи) між двома стінами складу впритул допускається висота в 4 ряди.

Вантаж дозволяється брати лише з верхнього ряду штабелю. При знятті вантажу необхідно спочатку переконатися, що вантаж, що лежить поряд, займе стійке положення і не впаде.

Влаштування та експлуатація тари повинні відповідати вимогам ДСТУ 2890-94 Тара і транспортування. Терміни та визначення.

Порожня та заповнена тара не повинна мати цвяхів, що стирчать, окантувального дроту і заліза, а також бахроми, задилок, покоробленості та інших пошкоджень. Кромки клепок дерев'яних бочок повинні бути чисто остругані, без задир, вм'ятин і відщепів. У клепах кістяка бочок не допускаються відколи та відщепи на торцях, а також між торцем і упорним пазом. Бочки повинні мати симетричну правильну форму без переходів, вм'ятин та опуклостей.

У мішках не допускаються: дірки, погано оброблені шви, відриви, пропуск та нестача стібків, жирні плями та забруднення. Усі нитки швів повинні бути закріплені і не повинні мати кінці $0,05$ м.

Піддони одного типорозміру (розбірні зі знімними стійками, стінками, кришками, обв'язкою) повинні легко складатися та збиратися, сполучні вузли та деталі повинні вільно з'єднуватись.

Піддони повинні бути розраховані на укладання їх з вантажем у штабелі. При цьому піддон, встановлений на підлогу, повинен витримувати навантаження, що дорівнює не менше 4 -кратної номінальної

вантажопідйомності та власної маси трьох піддонів.

При експлуатації тари слід виконувати такі вимоги:

- тара не має завантажуватися більше номінальної маси брутто;
- тара не має переміщатися волоком;
- для перекидання тари необхідно застосовувати тільки спеціальні пристрої та вантажопідйомні машини;
- неправильне положення тари на вилах навантажувача має вирівнюватися лише повторним навантаженням тари на вила;
- тара, що встановлюється в штабель, повинна мати єдину конструкцію та розміри фіксуючих пристроїв;
- складана тара, що знаходиться в штабелі, повинна мати стінки в закритому положенні.

4.1.15. Вимоги до організації та виконання транспортних робіт

Під час організації та виконання транспортних робіт слід керуватися Законом України «Про дорожній рух» (№ 3353-ХІІ від 30.06.1993р., редакція від 05.01.2025р.), Правилами дорожнього руху України, НПАОП 0.00-1.62-12 Правила охорони праці на автомобільному транспорті.

Посадові особи, відповідальні за експлуатацію та технічний стан транспортних засобів, зобов'язані:

- забезпечувати належний технічний стан транспортних засобів та дотримання екологічних вимог при їх експлуатації;
- не допускати до керування транспортними засобами осіб, які не мають права на керування транспортним засобом відповідної категорії, які не пройшли у встановлений термін медичного огляду, що перебувають у стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння, у хворобливому стані, або під впливом ліків, що знижують реакцію та увагу;
- не випускати на лінію транспортні засоби, технічний стан яких не відповідає вимогам державних стандартів, правил дорожнього руху, а також якщо їх не зареєстровано в установленому порядку, переобладнано з порушенням вимог законодавства або не пройшли державний технічний огляд.

Проїзд тракторів, автомобілів та інших самохідних машин через залізничні переїзди повинен здійснюватися відповідно до чинних Правил дорожнього руху.

При висоті автопоїзда понад 4,5 м, ширині понад 5 м та довжині понад 22 м, перевезення вантажу має бути погоджено з начальником станції залізниці.

При перевезенні паливно-мастильних матеріалів та аміачної води автотракторні цистерни повинні бути забезпечені двома порошковими (ВП-5) та одним вуглекислотним (ВВК-7) вогнегасниками та пристосуванням для зберігання або закріплення в неробочому стані шлангів, а також металевими заземлюючими ланцюгами.

Гальмівна система тракторних причепів повинна бути приєднана до гальмівної системи трактора, щоб гальма причепа керувалися з кабіни трактора і забезпечували гальмування причепа при зупинці, ввімкнення гальма при відриві причепа від трактора, утримання причепа під час стоянки на схилах, попередження штовхаючої дії причепа на трактор при різкій зміні швидкості

руху та при русі під ухил.

Під час виконання колісними тракторами транспортних робіт привідні колеса мають бути встановлені на максимальну транспортну ширину колії та мінімальний дорожній просвіт, передбачений конструкцією.

Кузов автомобіля та причіп не повинні мати зламаних брусів та дощок; бічні та задні борти повинні бути на міцних завісах і мати запори, що унеможливають мимовільне їх відкривання.

Для безпечної роботи під піднятим кузовом причепів-самоскидів та самохідних шасі необхідно встановлювати упор. Робота під піднятим навантаженим кузовом не допускається.

Тракторні поїзди повинні відповідати таким вимогам:

- кількість причепів у тракторному поїзді визначається тяговою потужністю трактора та дорожніми умовами;
- гальмівна система причепів та система керування підйомом кузовів повинні бути підключені до приводу керування з робочого місця тракториста-машиніста;
- електроустаткування причепів має бути підключене до системи електроустаткування трактора.

Причеми між собою та з трактором, крім з'єднання тягово-зчіпних пристроїв штирем, повинні з'єднуватися страховими ланцюгами (тросами).

Тракторні сани повинні бути обладнані ползками з металевими шинами, кузовом із міцно закріпленим настилом, бортами висотою не менше 700 мм та жорсткою сницею. Не допускається, щоб кінці настилу виступали за борти кузова.

При направленні тракторів у рейс більш ніж на добу необхідно призначати двох трактористів-машиністів та виділяти трактор із двомісною кабіною. У разі направлення в рейс одного тракториста-машиніста тривалість рейсу не повинна перевищувати однієї зміни. В умовах бездоріжжя відправляти в рейс більш ніж на добу забороняється одиночні транспортні засоби.

Для використання колісних тракторів на транспортних роботах призначаються трактористи-машиністи, які мають стаж роботи за цією спеціальністю не менше 2 років, а гусеничних тракторів – трактористи-машиністи зі стажем роботи не менше 1 року.

Для використання тракторів на транспортних роботах, маршрути руху яких проходять дорогами державного значення, виділяються трактористи-машиністи 1-го та 2-го класів.

4.1.16. Вимоги щодо перевезення людей до місця роботи

Перевезення працівників до місця роботи та назад має здійснюватися на автобусах або у кузовах вантажних автомобілів, обладнаними згідно з Правилами дорожнього руху України (розділ 21).

У кузові вантажного (бортового) автомобіля, не обладнаного для перевезення людей, дозволяється перевозити лише осіб, які супроводжують вантаж, за умови, що вони забезпечені місцями для сидіння.

При транспортних переїздах агрегатів не допускається перебування працівників навіть на обладнаних сидіннях причіпних чи навісних машин.

4.1.17. Вимоги при подоланні водних перешкод та крутих спусків

Переправи машин через судноплавні та несудноплавні річки та водойми на порогах та інших самохідних засобах, що буксируються, повинні здійснюватися згідно з Правилами плавання внутрішніми судноплавними шляхами України.

Відповідальність за безпеку під час переправи машин через річки та озера покладається на посадову особу, у віданні якої перебувають плавзасоби.

Переправи машин вбрід, човнами, плотами або іншими способами, особливо в незнайомих місцях, повинні проводитися тільки після ретельної підготовки, що включає:

- вибір та вивчення місця переправи;
- розробку плану переправи;
- перевірку переправних, охоронних та рятувальних засобів.

Відповідальною за підготовку переправи є посадова особа, у віданні якої перебувають машини.

Усі учасники переправи повинні детально ознайомитись із місцем переправи та заходами безпеки під час її проведення.

Переправи з використанням несправних або ненадійних переправних засобів та в умовах, що не гарантують безпеку, не дозволяються.

Переправи через водні перешкоди будь-якої ширини в паводки, під час сильного дощу, снігу, туману, льодоходу та за сильного вітру не дозволяються.

Переправа вбрід

Брід необхідно позначити віхами по обидва боки від осі наміченої лінії переходу. Перевірена ширина смуги броду має бути не менше ніж 3 м.

Місце броду при систематичному користуванні ним має бути відзначено покажчиком «Брід».

Дно річки у місці переправи має бути твердим та рівним. На трасі броду не повинно бути корчів, великих каменів, ям та інших перешкод.

При проїзді транспортних засобів через водні перешкоди глибина води не повинна перевищувати висоти верхнього полотна гусениці або осей коліс (менших за розміром) колісних тракторів та самохідних машин.

При переправі вбрід рухатися слід на зниженій передачі, при постійному числі обертів двигуна, не перемикаючи передач і без зупинок.

Переправа на паромх

При переправах на паромх завантаження та вивантаження тракторів, автомобілів та інших машин дозволяється лише після швартування порома біля причалу. Спуск на поромну пристань повинен мати ухил не більше 15°.

Не дозволяється в'їзд на пором та виїзд з нього автомобілів, тракторів та візків із пасажирами.

Після в'їзду на пором двигун машини необхідно заглушити, поставити машину на гальмо під колеса машини та причепа підкласти дерев'яні клини, під гусениці трактора – підкладки.

При розміщенні машин і візків на поромі має забезпечуватись його рівномірне завантаження.

У нічний час в'їзд на пором має бути освітлений.

Переправа по льоду

Рух людей і транспорту льодовими дорогами дозволяється лише заздалегідь прокладеними трасами, позначеними віхами та покажчиками, після перевірки товщини льоду та за умови безперервного спостереження за його станом. Відстань між віхами по ширині смуги має дорівнювати 6 м, по довжині – 30 м. Траса переправи по льоду повинна пролягати вище відкритих ділянок води (промивин, розводу).

Не допускається пересування машин льодом необстеженої траси.

Перед переправою по льоду необхідно уважно оглянути цю ділянку водойми та визначити загальну придатність її для переправи. Обстеження льодового покриття при виборі місця переправи проводять дві людини, які пересуваються у мотузковій зв'язці, з жердинами, одна за одною на відстані 10 м. Перший з них по мірі переміщення перевіряє міцність льоду пішнюю с петлею, діаметр якої повинен бути не менше 25 см, щоб у разі потреби можна було легко вивільнити з неї руку.

Пробне віддалення від берега та пробні переходи однієї людини з метою визначення міцності льоду не дозволяються.

За роботою осіб, які проводять визначення міцності льоду, має бути встановлене спостереження з берега (судна) для надання у разі потреби негайної допомоги. Спостерігачі повинні бути забезпечені засобами порятунку: баграми, дошками, канатами (завдовжки не менше 50 м) та ін.

Початкова товщина льоду трасою майбутньої дороги повинна визначатися через інтервали, рівні $1/20$ ширини річки, водойми.

При товщині льоду менше ніж 10 см на обох берегах вивішуються відповідні дорожні сигнальні знаки та плакати, що забороняють рух людей, гужового, тракторного та автомобільного транспорту. У темний час доби ці знаки та плакати мають бути освітлені.

Місце переправи по льоду повинно мати зручні пологі спуски на лід, міцне з'єднання льоду з берегом, рівний і надійний за міцністю крижаний покрив без тріщин і промивин. Ухил на лід не повинен перевищувати 6° для колісних тракторів та 12° для гусеничних. У випадках, коли лід біля берегів ненадійний, зависає, має тріщини та розломи, між берегом і льодом повинен бути обладнаний настил зроблений з колод.

На льодових переправах товщина прісноводного льоду в залежності від навантажень повинна бути не меншою за величини, наведені в табл. 4.1.

Вказані в таблиці величини визначені для прозорого шаруватого прісноводного льоду, що не замерзає в нижніх шарах. Для визначення необхідної товщини льоду іншої структури слід помножити його товщину на коефіцієнт обліку структури льоду (K) наведений в табл. 4.2.

На переправах по льоду допускається одночасно рух лише в один бік. Інтервал між машинами, що йдуть одна за одною, наведено в табл. 4.1.

Під час руху по льоду не дозволяється різко гальмувати та обганяти. Швидкість руху автомобілів та тракторів не повинна перевищувати 10 км/год.

Під час переправ по льоду люди, що супроводжують машини, повинні йти пішки на відстані не менше 25 м від них. Водій автомобіля або тракторист-машиніст має їхати з відчиненими дверима.

Таблиця 4.1

Необхідна товщина льоду та дистанція між машинами при переправі по льоду

Допустиме навантаження, т	Необхідна товщина льоду при середній температурі повітря за три доби, см			Дистанція між машинами та осями смуг руху, м
	−10 °С і нижче	−5 °С	0 °С (коротко-часна відлига)	
Людина з ношею				
0,1	10	-	-	-
Гужовий транспорт				
1,2	20	-	-	-
Гусеничні машини				
4	18	20	23	10
6	22	26	31	15
10	28	31	39	20
16	36	40	50	25
20	40	44	56	25
30	49	54	63	35
40	57	63	80	40
50	63	70	88	55
60	70	77	98	70
Колісні машини				
3,5	22	24	31	18
6	29	32	40	20
8	34	37	48	22
10	38	42	53	25
15	46	50	64	30

Таблиця 4.2

Значення коефіцієнта обліку структури льоду

Структура льоду	<i>K</i>
Зернисто-шуговий лід, що складається з окремих крижин	2,19
Дуже слабкий, кришталево-прозорий лід з порожнистими вертикальними трубочками значного діаметра	1,41
Слабкий кристально-прозорий лід з вертикальними трубочками невеликих розмірів (за довжиною та діаметром)	1,18
Дуже міцний лід, кристально-прозорий, без включень	0,77

Примітки: 1. Визначаючи товщину крижаного покриття, шари сніжного і пористого, просоченого водою льоду, не приймають до уваги.

2. При появі на льоду води навантаження на крижану дорогу має бути зменшено на 50-60%.

3. Під час розрахунку навантаження на лід слід враховувати, що міцність льоду навесні зменшується вдвічі.

4. За наявності сухих, ненаскрізних тріщин шириною менше 3 см та глибиною не більше половини товщини льоду навантаження на крижану дорогу має бути знижено на 30 %.

Рух на крутих спусках

Рух на гірських дорогах та крутих спусках має здійснюватись відповідно

до вимог розділу 28 Правил дорожнього руху України.

Під час руху на крутих спусках не дозволяється перемикати передачі.

Під час руху гусеничних машин на ділянках доріг, позначених дорожнім знаком «Крутий спуск», необхідно користуватися правилом зворотного керування (при повороті праворуч відключають ліву гусеницю, ліворуч – праву гусеницю).

4.1.18. Вимоги під час виконання механізованих робіт у зимових умовах

Трактори, самохідні шасі та інші самохідні машини, призначені для використання в зимових умовах, повинні мати утеплену кабіну, справні системи обігріву та запуску двигуна з кабіни.

Трактори мають бути обладнані додатковими засобами утеплення двигуна (шторкою радіатора та чохлом).

До настання заморозків на території підприємства повинні бути упорядковані штучні споруди, круті спуски, повороти та інші небезпечні ділянки доріг.

На підприємствах повинні бути пристрої для підігріву води, мастил, полегшення запуску двигуна. Підігрів двигуна та інших частин трактора відкритим вогнем не допускається.

Охолоджувальні рідини з низькою температурою замерзання необхідно перевозити в справних герметичних металевих бідонах або в бочках з пробками, що закручуються.

Антифризи слід зберігати у закритому сухому неопалювальному приміщенні. Порядок зберігання, перевезення та використання антифризів повинен унеможливлювати використання їх не за призначенням.

На тарі, в якій зберігають і перевозять антифризи, і на порожній тарі з-під них, повинен бути напис, що не змивається, великими літерами: «Отрута», а також знак, яким позначаються отруйні речовини.

Забороняється допускати до обслуговування машин трактористів-машиністів та інших осіб, які не пройшли інструктаж по правилах застосування антифризів та їх суміші.

Запускати двигун у закритому приміщенні дозволяється лише за наявності справної витяжної вентиляції. Тривала робота двигуна у закритому приміщенні допускається лише за умови виведення вихлопних газів за межі приміщення.

Для виконання робіт подальше від населених пунктів та проїжджих доріг при температурі повітря нижче -20°C , а також під час хуртовини, завірюхи та снігопаду, необхідно одночасно спрямовувати не менше двох тракторів. Перед виїздом вони мають бути повністю заправлені паливом. За поверненням тракторів на місце стоянки наприкінці дня мають стежити відповідальні особи. У разі затримки з поверненням тракторів вони зобов'язані з'ясувати причину та вжити заходів для надання допомоги.

При направленні одного трактора на роботи на відстань понад 100 км виділяється трактор із двома посадковими місцями та два трактористи-машиністи. У ряді випадків, з урахуванням конкретних умов (малонаселена місцевість, погані погодні та дорожні умови) на зазначені роботи слід призначати не менше двох тракторів.

При експлуатації машин у ожеледицю потрібно забезпечувати їх ланцюгами проти ковзання, швидкознімними льодовими шпорами та іншими подібними пристроями. Трактористи-машиністи повинні бути навчені прийомам першої медичної допомоги при обмороженні.

Буксирування транспортних засобів здійснюється відповідно до вимог розділу 23 Правил дорожнього руху України.

4.1.19. Колодязі, закриті ємності, камери

Влаштування та експлуатація водопровідних та каналізаційних споруд та мереж має відповідати вимогам ВНТП-АПК-01.05 Скотарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми).

Гноєсховища, жижезбірники, котловани, ями, траншеї, розташовані біля ферм, повинні мати огорожу висотою щонайменше 1 м.

Насосні станції для перекачування жижі необхідно забезпечувати припливно-витяжною вентиляцією з розміщенням пускового пристрою вентилятора поза станцією.

На дверях насосної для перекачування гноївки встановлюється знак «Обережно. Отруйні речовини» за ДСТУ EN ISO 7010:2019.

Приймки, оглядові колодязі та канали, а також монтажні отвори в перекриттях слід обладнати міцними кришками. Перед їх відкриттям необхідно встановлювати бар'єрні огорожі заввишки не менше 1 м або тринигоу з попереджувальним знаком «Обережно! Можливе падіння» згідно з ДСТУ EN ISO 7010:2019.

Відкидні кришки повинні бути обладнані пристроями для надійної фіксації у відкритому та закритому положеннях.

До робіт у колодязях, жижезбірниках, цистернах ємностях, силосних (сінажних) вежах допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли інструктаж з безпеки праці, навчені застосуванню ЗІЗ, знають правила надання першої допомоги при отруєннях, опіках та інших травмах. Для виконання робіт має видаватися наряд-допуск.

У наряді на виконання робіт підвищеної небезпеки зазначаються зміст роботи, заходи безпеки під час її виконання, час початку та закінчення, склад бригади та дані про проведення інструктажу з охорони праці з обов'язковим підписом працівників. Право видачі та затвердження наряду на роботи підвищеної небезпеки встановлюється наказом на підприємстві. Наряд видається на термін, необхідний для виконання заданого об'єму робіт.

Бригада, призначена для роботи у колодязі, повинна складатися щонайменше із 3 працівників: один – для роботи у колодязі, другий – для роботи на поверхні, третій – для спостереження і, у разі потреби надання допомоги працюючому у колодязі.

Бригада для роботи в колодязях (камерах) має бути забезпечена наступним інвентарем:

- випробуваним та перевіреним рятувальним поясом з наплечними ремнями та кільцями на їхньому перетині;
- мотузкою, перевіреною на розрив при навантаженні 1200 Н довжиною на 3 м більше за глибину колодязя (використання поясних ремнів забороняється);

- шланговим протигазом із шлангом на 2 м довше глибини колодязя або кисневим ізолюючим протигазом;
- акумуляторним ліхтарем напругою не вище 12 В або шахтарськими лампами (застосування джерела світла з відкритим вогнем забороняється);
- пересувним (переносним) вентилятором (компресором);
- переносними (попереджувальними та забороняючими) знаками безпеки;
- сигнальними ліхтарями з червоним світлом, що прикріплюється у нічний час до триног, на яких встановлені знаки;
- гаками та ломами для відкривання люків колодязів;
- аптечкою першої допомоги.

Працювати в колодязях зі шланговим протигазом можна безперервно не більше 15 хв, після чого необхідно змінити працюючого в колодязі для відпочинку на поверхні не менше 20 хв.

Для видалення токсичних газів з колодязів необхідно застосовувати:

- природне провітрювання у разі відсутності вентиляції (не менше 20 хв) при відкритих кришках сусідніх оглядових колодязів, що розташовані як вище, так і нижче на самопливній каналізаційній лінії. При цьому кришка робочого колодязя залишається закритою (при провітрюванні колодязя на водопровідній мережі кришку робочого колодязя відкривають);
- примусове нагнітання повітря за допомогою ручного вентилятора чи компресорної установки протягом 10 хв;
- наповнення колодязя водою з подальшим її відкачуванням.

Не дозволяється застосовувати випалювання газу з метою його видалення.

Щоб уникнути вибуху в колодязях, не дозволяється виконувати роботи, які можуть викликати іскроутворення. Акумуляторні ліхтарі мають бути опломбовані.

4.1.20. Охоронні роботи

До охорони об'єктів колективної та приватної власності допускаються особи не молодші 18 років, які мають відповідну підготовку (навчання у профтехучилищах, на курсових комбінатах тощо), які пройшли попереднє спеціальне навчання та перевірку знань з охорони праці, медичний огляд та інструктаж.

Охоронця (сторожа) необхідно забезпечувати сезонним спецодягом, ліхтарем, свистком.

Приміщення пункту охорони має бути достатньо освітлене, забезпечене зв'язком, сигналізацією (на випадок виникнення екстремальних та аварійних ситуацій), у холодну пору опалюватись.

4.2. Вимоги безпеки при веденні робіт у рослинництві

Однією з головних складових АПК України є рослинництво.

Безпека виконання робіт, при цьому, визначається цілим комплексом заходів та технічних засобів спрямованих на підвищення продуктивності праці, підвищення врожайності, родючості ґрунтів та зниження впливу на працівників шкідливих та небезпечних виробничих факторів.

4.2.1. Вимоги до технологічних процесів

Відповідно до ДСТУ 2961-94 Організація промислового виробництва. Нормування матеріалів та виробничих процесів. Терміни та визначення, – безпека виробничих процесів у рослинництві досягається:

- вибором типових технологічних процесів та розробкою нових технологій з урахуванням вимог норм та правил їх ведення;
- вибором виробничого обладнання та застосування його з урахуванням ергономічних можливостей працюючих;
- професійним відбором та підготовкою працюючих на виробництві;
- застосуванням засобів колективного та індивідуального захисту працюючих від небезпечних та шкідливих факторів;
- постійним наглядом та контролем виконання вимог безпеки, промислової санітарії та гігієни праці.

До загальних заходів безпеки слід віднести:

- застосування дистанційного управління, комплексної механізації та автоматизації виробничих процесів;
- виключення безпосереднього контакту працюючих зі шкідливими речовинами (отрутами, пестицидами протруєним зерном тощо) і небезпечними факторами;
- забезпечення герметичності технологічного обладнання;
- забезпечення електробезпеки;
- забезпечення вибухопожежобезпеки;
- застосування засобів звукової та колірної сигналізації, блокування та автоматичної системи відключення у разі небезпеки;
- застосування раціонального режиму праці та відпочинку, профілактико-гігієнічних заходів щодо зниження негативного впливу шкідливих факторів (шуму, вібрації, накопичення шкідливих речовин, психофізіологічної дії тощо).

Виробничі процеси не повинні забруднювати довкілля шкідливими викидами чи небезпечними речовинами.

У процесі ведення технологічних процесів виявлені недоліки повинні усунутись шляхом розробки безпечнішого обладнання та його комплектуючих.

4.2.2. Вимоги до технічного стану засобів механізації

Загальні вимоги безпеки виробничого обладнання та машин визначаються ДСТУ 2961-94 Організація промислового виробництва. Нормування матеріалів та виробничих процесів. Терміни та визначення.

Посівні та посадкові машини

Агрегаткування машин та обладнання з тракторами, самохідними шасі, а також переведення їх у транспортне положення необхідно проводити відповідно до вимог, передбачених експлуатаційною документацією.

Роботу агрегату, який обслуговують кілька працівників, необхідно розпочинати лише за встановленим сигналом, переконавшись у тому, що всі працівники його зрозуміли.

Розвороти машин потрібно проводити тільки при виглиблених із ґрунту робочих органах. У цьому швидкість руху має бути трохи більше 4 км/год.

Переїзд сільськогосподарської техніки слід проводити відповідно до маршрутів, затверджених власником.

Посівні та посадкові машини, що допускаються до експлуатації, повинні мати:

- справне сидіння сіяльника, майданчик або підніжну дошку та поручні;
- ширина підніжної дошки має бути не менше 350 мм, обладнана запобіжним бортиком висотою 100 мм;
- поручні повинні бути гладкими та надійно закріпленими на висоті 1 м (якщо конструкцією передбачено робоче місце);
- захисні огороження рухомих деталей приводних передач;
- підключені прилади двосторонньої сигналізації;
- надійне кріплення маркерів у транспортному положенні;
- надійне з'єднання насіннопроводів із коробками висівних апаратів.

Машини для хімічного захисту рослин

У машинах, призначених для роботи з пестицидами, всі з'єднання магістралі переміщення пестицидів (фланці, пробки, штуцера, ніпелі, люки та ін.) повинні мати ущільнюючі прокладки. Машини з недостатнім ущільненням з'єднань у роботу не допускаються.

Манометри на обприскувачах, які працюють під тиском, повинні бути перевірені на точність показань.

4.2.3. Вимоги безпеки під час підготовки поля

У кожному підприємстві має бути проведена паспортизація земельних угідь із зазначенням крутості поздовжніх та поперечних схилів, земельних ділянок, перешкод, небезпечних місць тощо.

Вивідні та глибокі поливні борозни, перемички та інші нерівності поля перед збиральними роботами мають бути засипані та вирівняні.

Земельні ділянки для роботи машинно-тракторних агрегатів повинні бути заздалегідь підготовлені:

- прибрано каміння, солома, засипано ями та ліквідовано інші перешкоди;
- виставлені загородження біля великих каменів, розмитих ділянок та інших перешкод;
- поля розбиті на ділянки, обкошені та підготовлені прокоси;
- проведено контрольні намолоти;
- відбиті поворотні смуги; під час роботи на схилах та поблизу ярів, ширина поворотної смуги повинна бути не меншою за величину, що дорівнює подвійному мінімальному радіусу розвороту комбайна або машинно-тракторного агрегату; позначені місця для відпочинку.

Робота машин на непідготовлених полях не дозволяється.

Місця, виділені для короткочасного відпочинку та приймання їжі працівниками, повинні позначатися добре видимими загородженнями заввишки 2,5-3,0 м і включеними в нічний час ліхтарями, а також обладнатися вагончиками, наметами або навісом та блискавкозахистом. Не допускається обладнувати місця відпочинку працівників в охоронній зоні ЛЕП.

4.2.4. Вимоги безпеки до проведення меліоративних та земляних робіт

Ділянка, що підлягає поливу, має бути ретельно оглянута, спланована, в особливо небезпечних місцях слід встановити загородження заввишки 2,5-3,0 м.

Підготовка полів до роботи на них сільськогосподарської техніки повинна проводитись лише у світлий час доби.

Перед початком польових робіт на полях, над якими проходять повітряні ЛЕП, власник організовує перевірку спеціалізованими організаціями величини провисання проводів, щоб відстань по вертикалі від найвищої точки машини (вантажу) до електричних проводів була не меншою від значень, зазначених у Правилах охорони електричних мереж (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Відстань по вертикалі від найвищої точки машини до електричних проводів

Провисання проводів, м	1	1,5	2	2,5	3,5	4,5	6
Напруга ЛЕП, кВ	до 35	110	150	220	330	400-500	750

Схили для влаштування терас повинні бути попередньо обстежені спеціалізованою проектною організацією.цією на придатність їх для посадки відповідних сільськогосподарських культур і має бути складений проєкт улаштування терас.

Терасування схилів необхідно проводити, починаючи зверху вниз схилом. Нарізка терас знизу нагору не допускається.

Забороняється виконання роботи з влаштування терас у нічний час, у туман, дощову погоду, під час ожеледиці, за наявності снігового покриву, при сильному вітрі.

При роботах на скреперах забороняється переміщати ґрунт на схилах більше 35°, а також розвантажувати його під час руху заднім ходом.

При влаштуванні високих насипів та розробці глибоких виїмок для руху завантаженого скрепера повинні бути підготовлені в'їзди та з'їзди з ухилами, що відповідають вимогам експлуатаційної документації.

Не дозволяється робота скреперів на мокрих глинистих ґрунтах та в дощову погоду.

Під час виконання робіт бульдозером не дозволяється:

- переміщати ґрунт на підйом, під ухил і на поперечному схилі більшою крутизною, ніж передбачено експлуатаційною документацією машини;
- робити поворот бульдозером із завантаженим або заглибленим відвалом;
- робота бульдозера в межах призми обвалення ґрунту;
- висувати відвал за брівку укусу виїмки при скиданні ґрунту;
- робота у воді при глибині понад 0,6 м на будь-якому ґрунті, а також на глинистому ґрунті в дощову погоду;
- знаходження людей між трактором та рамою бульдозера, або трактором та відвалом до повної зупинки двигуна.

При виконанні планувальних робіт інтервал між бульдозерами має бути не менше ніж 2 м, а дистанція – 20 м.

До початку роботи екскаватора керівник землерийних робіт має

ознайомитись із технічною документацією. За її відсутності необхідно навести довідку про наявність на ділянці підземних комунікацій та споруд. Розробка ґрунту за наявності в ньому діючих підземних комунікацій проводиться з дозволу та в присутності представника організації, яка відповідає за їх експлуатацію, та керівника робіт.

Земляні роботи в безпосередній близькості до підземних ліній та комунікацій виконуються за нарядом-допуском вручну і тільки лопатою. Не дозволяється застосовувати лом та пневматичний інструмент. У разі виникнення небезпечних умов (зсуви ґрунту, обрив проводів тощо) роботи слід припинити, людей вивести з небезпечної зони, а саму зону обгородити.

Однчасна робота екскаваторів на двох уступах, розташованих один над іншим дозволяється лише у випадку, якщо інтервал між екскаваторами становить не менше 20 м.

При одночасній роботі екскаватора та бульдозера необхідно організувати роботу так, щоб бульдозер не знаходився у зоні дії стріли екскаватора.

При розпушуванні мерзлого ґрунту ударними пристосуваннями люди повинні знаходитися від місця роботи на відстані не менше ніж 30 м.

Під час розпушування мерзлого ґрунту клином або шарбабами (кулями) в радіусі 50 м від екскаватора повинні бути встановлені заборонні знаки з написом «Забороняється заходити в зону роботи екскаватора» відповідно до ДСТУ EN ISO 7010:2019.

На ділянці в радіусі 50 м не допускається одночасна робота двох екскаваторів, один з яких руйнує мерзлий ґрунт.

Екскаватор має бути забезпечений звуковим сигналом. Сигнали подають за встановленою системою, яку повинен знати персонал, що обслуговує екскаватор та транспортні засоби.

Роботи із застосуванням екскаватора, коли будь-яка його частина може опинитися в межах охоронної зони діючої лінії електропередачі, повинні виконуватись відповідно до вимог Правил охорони електричних мереж з оформленням дозволу на виконання робіт (Постанова КМУ від 27.12.2022р. № 1455).

Під час роботи в межах охоронної зони лінії, що знаходяться під напругою, екскаватор повинен бути заземлений за допомогою переносного заземлення. Заземлення не потрібне, якщо використовується екскаватор на гусеничному ході та проводяться роботи під відключеною лінією електропередачі.

При проїзді під лінією електропередачі, що знаходиться під напругою, стріла екскаватора повинна бути в транспортному положенні. Проїзд екскаватора поза дорогами під проводами лінії, що знаходиться під напругою, необхідно проводити ближче до опори. Переїзд екскаватора під проводами ЛЕП необхідно проводити під безпосереднім керівництвом відповідального працівника.

На крутих спусках і підйомах з поздовжнім ухилом, що перевищує встановлений паспортними даними екскаватора, пересування його дозволяється тільки на буксирі трактором або лебідкою за допомогою сталевого троса та в присутності особи, відповідальної за проведення роботи.

Проїзд великогабаритних екскаваторів та інших важких землерийних

машин самоходом дорогами, мостами, через трубопроводи, греблі та інші штучні споруди, а також залізничними переїздами здійснюється під керівництвом відповідальної особи, призначеної власником з дозволу організації, у віданні якої знаходяться споруди.

При механізованому розчищенні водойм та русел річок глибина води в місцях роботи екскаватора не повинна перевищувати нормативів, передбачених експлуатаційною документацією.

Ручний інструмент, який застосовується на землі в рийних роботах, повинен бути справним.

4.2.5. Вимоги до розміщення та режимів руху машин та агрегатів

Розміщення машин, машинно-тракторних агрегатів, збиральних та транспортних засобів на полях, де проводяться сільськогосподарські роботи, повинно здійснюватися відповідно до типових технологічних карт.

Заправка сільськогосподарських машин та агрегатів технологічними матеріалами (насінням, розсадою, рідкими та твердими агрохімікатами та пестицидами) повинна проводитись на технологічних дорогах поля із застосуванням засобів механізації.

Заправка автомобілів та тракторів паливно-мастильними матеріалами має проводитись з урахуванням вимог Правил пожежної безпеки в Україні.

Режими руху сільськогосподарських машин та машинно-тракторних агрегатів при виконанні технологічних операцій повинні відповідати технологічним картам та інструкціям з експлуатації заводів-виробників та не допускати їх зіткнення та наїздів на працівників та відпочиваючих.

У темний час доби машини повинні працювати з увімкненими джерелами світла, передбаченими конструкцією машини або зі штучним освітленням території.

Не допускається двосторонній рух при переїзді машин до рисових чеків і при відвезенні врожаю внутрішньогосподарськими дорогами, прокладеними по валах іригаційних систем.

При груповому методі роботи дистанція між агрегатами має бути не меншою:

- орними, посівними, посадковими та збиральними – 30 м;
- агрегатами з роторними (крім контурного обрізання гілок) робочими органами – 50 м;
- машинами для контурного обрізання гілок плодових дерев - 75 м.

При зустрічному вітрі дистанція повинна бути збільшена до значень, при яких не було б взаємного впливу шкідливих і небезпечних виробничих факторів.

При розвантаженні технологічного продукту на ходу інтервал між збиральним агрегатом та транспортним засобом має бути не менше ніж 1,5 м.

Відстань по фронту між копцями соломи повинна бути на 1,5 м більша за ширину транспортних засобів, що використовуються для відвезення зерна.

Відкриті майданчики для стоянки машин під час проведення масових польових робіт повинні бути віддалені не менше ніж на:

- 30 м від місць тимчасового зберігання паливно-мастильних матеріалів;
- 100 м від хлібних масивів, скірт соломи, сіна, токів;

- 50 м від будівель.

Майданчик повинен бути очищений від стерні та сухої трави та опаканий смугою шириною не менше ніж 4 м. При цьому машини повинні стояти на майданчику в один ряд на відстані, щоб забезпечувати вільний проїзд для технічного обслуговування та безпечну евакуацію машин на випадок виникнення пожежі.

Машини загального призначення використовуються під час проведення робіт на полях із ухилом до 9° (16%).

Причіпні сільськогосподарські машини, обладнані постійними робочими місцями, повинні мати двосторонню справну сигналізацію.

Пересування машин та агрегатів до місця роботи та під час виконання робіт повинно здійснюватися відповідно до розроблених маршрутів та технологій.

4.2.6. Вимоги до виконання робіт з обробки ґрунту, посіву, посадки та догляду за посівами

Механізовані роботи з обробітку ґрунту, посіву, посадки та догляду за посівами проводять відповідно до вимог технологічних (операційних) карт та експлуатаційної документації.

У зоні можливого руху маркерів або навісних машин при розвороті машинно-тракторних агрегатів не повинні бути люди.

Не допускається одночасне обслуговування одним працівником двох або більше сівалок під час руху агрегату.

Завантаження сівалок та посадкових машин насінням, посадковим матеріалом та добривами повинно проводитись за допомогою засобів механізації. Ручне завантаження дозволяється лише при зупиненому посівному або посадковому агрегаті, заглушеному двигуні трактора, із застосуванням ЗІЗ та дотриманням гранично допустимих навантажень при переміщенні вантажів вручну.

Заміну, очищення та регулювання робочих органів навісних машин та знарядь, що знаходяться в піднятому стані, слід проводити після вжиття заходів, що запобігають їх мимовільному опусканню.

Не допускається підйом працівників на машини під час їх руху, а також спуск із них.

Не допускається робота сівальників на навісних сівалках.

4.2.7. Вимоги до виконання робіт із зерновими, зернобобовими та круп'яними культурами

4.2.7.1. Збирання зернових, зернобобових та круп'яних культур

Перед початком жнив повинні бути проведені такі організаційні заходи:

- завершено підготовку збирально-транспортних агрегатів;
- закріплено техніку за працівниками;
- організовані ланки технічного обслуговування машин;
- на відведених ділянках обладнано польові стани та місця для відпочинку працівників, майданчики для зберігання техніки та паливно-мастильних матеріалів;

- підготовлено поля та перевірено провисання проводів ліній електропередачі;
- проведено інструктаж з охорони праці та пожежної безпеки.

Під час збирання зернових, зернобобових та круп'яних культур необхідно дотримуватись правил пожежної безпеки, викладених у розділі НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні». При організації інструктажу з охорони праці на робочому місці повинні враховуватися стан культури, погодні умови, стан жнив та транспортних засобів, кількість та кваліфікація працівників, а також інформація про виробничі небезпеки та випадки травм під час збирання врожаю.

Персонал, який обслуговує прибиральні агрегати, потрібно комплектувати працівниками з урахуванням їхньої кваліфікації.

Під час проведення технічного обслуговування збиральних машин та транспортних агрегатів у темний час доби має бути забезпечене штучне освітлення майданчиків. Освітленість поверхні у будь-якому місці робочої зони має бути не менше 50 люкс.

При виборі способу збирання зернових, зернобобових і круп'яних культур перевагу слід надавати технологіям, що мають більш високу надійність та безпеку технологічного процесу.

Запасні ножі збиральних машин необхідно зберігати у дерев'яних чохлах на польовому стані. Як виняток допускається зберігання запасного ножа на жнивирці в безпечному місці.

Під час роботи в полі та під час руху дорогами нікому, крім комбайнера, не дозволяється перебувати на зернозбиральному комбайні.

Не дозволяється знаходження людей у кузові автомашини або тракторного причепа при заповненні його технологічним продуктом, а також транспортування продукту до місця складування.

Для зниження негативної дії низькочастотних коливань (вібрації) машини на організм комбайнера та поліпшення технологічних показників напрямком косовиці має співпадати з напрямком оранки та бути поперек або під кутом до сівби.

Комбайни слід забезпечити дерев'яними лопатами для проштовхування зерна, що злежалось, у бункерах до вивантажувального шнека.

Збиральні машини необхідно забезпечувати міцними дерев'яними підкладками для встановлення домкрата. Перед підйомом машину необхідно загальмувати, а під колеса встановити противідкатні башмаки. Домкрат потрібно встановлювати лише у спеціально позначених місцях.

Під час переїздів вивантажувальні шнеки та інші робочі органи збиральних машин повинні бути переведені в транспортне положення. Дистанція між машинами має бути не менше 50 м.

4.2.7.2. Післязбиральне доопрацювання та зберігання зернових, зернобобових та круп'яних культур

Післязбиральна обробка зерна повинна проводитись у виробничих приміщеннях та на виробничих майданчиках, що відповідають нормам технологічного проектування підприємств сільського господарства, вимогам

санітарних та будівельних норм та правил.

Допускається проводити післязбиральну обробку зерна у приміщеннях зерносховищ, які мають спеціальні відділення для протруювання, очищення, сушіння та зберігання зерна, обладнані системою аспірації та протипожежним інвентарем.

Безпека виробничих процесів післязбиральної обробки зерна має бути забезпечена:

- вибором технологічних процесів, прийомів, режимів роботи та порядку обслуговування виробничого обладнання;
- вибором виробничих приміщень та майданчиків;
- вибором виробничого устаткування;
- розміщенням виробничого обладнання та організацією робочих місць;
- застосуванням колективних та індивідуальних засобів захисту працюючих;
- виконанням чинних норм та правил, визначених вимогами до конструкції будівель, споруд, машин.

Технічний стан обладнання зернових токів, зерноочисних агрегатів, зерноочисно-сушильних комплексів спеціалізованих насінневоочисних підприємств, цехів та ділянок повинен відповідати вимогам експлуатаційної документації.

Організація технологічних процесів та застосовувані в них машини та обладнання повинні виключати прямий контакт обслуговуючого персоналу з оброблюваним продуктом, особливо у завальних ямах та бункерах.

При розміщенні обладнання на виробничому майданчику (у зерносховищі) необхідно забезпечити зручність та безпеку обслуговування та можливість евакуації працівників в аварійних ситуаціях. Інтервал між обладнанням у зоні обслуговування має бути 0,8-1,0 м.

Ширина проїзду в зерносховищах повинна бути на 1,4 м більша за ширину вантажних засобів (прохід для людей – 0,7 м з кожного боку).

Не дозволяється використовувати для протруювання насіння обладнання агрегатів, комплексів та токів, призначене для післязбиральної обробки та зберігання продовольчого та фуражного зерна.

Протруювання насіння необхідно проводити згідно з НПАОП 01.0-1.02-18 Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві.

Візуальна та звукова сигналізація повинні забезпечувати надійний та зрозумілий зв'язок для безпечних спільних дій обслуговуючого персоналу, у тому числі у темний час доби.

При проведенні технічного обслуговування зерноочисної машини та обладнання необхідно зупинити їх та вимкнути напругу. На рубильниках та пусках вивісити плакат «Не вмикати! Працюють люди».

Захисні огороження після закінчення технологічних регулювань та технічного обслуговування машин та обладнання повинні бути встановлені на свої місця. Експлуатувати машини та обладнання без захисних огорож не дозволяється.

При монтажі зернового навантажувача, щоб уникнути поздовжнього перекидання, спочатку потрібно встановити живильники, а потім завантажувальний транспортер. Демонтаж проводять у зворотному порядку.

Технічне обслуговування сушарок проводять після зупинки їх роботи та охолодження до 45 °С.

При технічному обслуговуванні сушарок потрібно прибрати пил та бруд із повітропроводів та шахт, перевірити стан топки. Виявлені тріщини та нещільності потрібно усунути.

Під час проведення технічного обслуговування внутрішньої поверхні сушильного агрегату або бункерів заслінки для впуску та випуску зерна повинні бути щільно закриті. З пускових пристроїв електродвигунів необхідно зняти напругу та вивісити на них та заслінках бункерів плакати «Не вмикати! Працюють люди», «Не відкривати! Працюють люди». Знімати плакат допускається лише з дозволу особи, яка проводила обслуговування.

Вимоги безпеки, що висуваються до електроустановок, регламентуються діючими ПУЕ та НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98) документами з експлуатації.

Світильники повинні бути у герметичному виконанні, а електродвигуни у вибухобезпечному, з відповідним захистом.

На розподільчому щиті зернотоку, агрегату, комплексу необхідно встановлювати загальні апарати, що відключають живлення всіх електроустановок.

Пересування електрифікованих машин на інше робоче місце потрібно проводити при відключеному рубильнику або автоматі та від'єданому струмопроводному дроті.

Живильний кабель самохідних машин по довжині повинен перевищувати максимально можливий шлях переміщення машини. Не можна допускати, щоб він був на шляху руху машин.

Працівники не повинні перебувати у зоні переміщення машин.

Не дозволяється підключення двох та більше машин до одного рубильника.

При експлуатації повітряних ліній електропередачі напругою до 1000 В на зернотоках необхідно, щоб відстань від нижнього дроту до поверхні землі при найбільшій стрілі провисання (за найвищої температури повітря, ожеледиці) була не менше 6 м для будь-якої місцевості.

4.2.7.3. Хімічне консервування вологого фуражного зерна

Кожна партія хімічних консервантів під час поступання на підприємство та при транспортуванні повинна супроводжуватися документами, в яких зазначено назву, якість та масу продукції.

Місця розміщення складу консервантів, а також окремі цистерни з рідкими органічними кислотами для тимчасового зберігання повинні бути віддалені не менше ніж на 300 м від водойм, житлових приміщень та тваринницьких ферм, обгороджені та укомплектовані первинними засобами пожежогасіння.

Консервування зерна слід проводити на бетонованому (асфальтованому) майданчику згідно з Інструкцією з хімічного консервування зелених кормів та вологого фуражного зерна. Обробку зерна слід проводити механізованим способом.

Працівники, які безпосередньо беруть участь у роботі з консервантами,

повинні мати спецодяг, призначений для роботи з пестицидами при обпилюванні та обприскуванні, гумові чоботи, рукавички, захисні окуляри, респіратори або фільтруючі протигази з коробками марки В.

У місцях роботи з хімічними консервантами мають бути аптечки першої допомоги з антидотами, бачки з чистою водою, мило та рушник.

На території зберігання хімічних консервантів та у місцях проведення робіт з консервування зерна не дозволяється вживати їжу, курити та користуватися відкритим вогнем.

У разі потрапляння на шкіру хімічного консерванту це місце слід негайно промити водою з милом, при попаданні в очі - промити водою і потерпілого негайно відправляють до лікаря.

Знешкодження обладнання, апаратури, тари, приміщень та спецодягу від консервантів необхідно проводити згідно з НПАОП 01.0-1.02-18.

Тривалість роботи з консервантами I та II класів небезпеки не повинна перевищувати 4 години, з іншими – 6 годин на добу (залишок робочого дня слід доопрацювати на операціях, не пов'язаних із використанням пестицидів).

4.2.8. Вимоги до виконання робіт, пов'язаних з соломною, сіном, сінажем та силосом

4.2.8.1. Збирання та заготівля соломи, сіна, сінажу та силосу

Технологія збирання соломи та сіна має бути пов'язана з обраною технологією збирання зернових та трав'янистих культур.

При збиранні та заготівлі соломи, сіна, сінажу та силосу необхідно дотримуватись правил пожежної безпеки, які викладені у НАПБ А.01.001-2014.

При збиранні зернових з одночасним подрібненням та збиранням половини соломи в причіпні транспортні засоби безпеку працівників потрібно забезпечити:

- оснащення зернозбиральних комбайнів та транспортних засобів автоматичним зчепленням, що дозволяє здійснювати від'єднання наповненого причепа та приєднання порожнього при русі агрегату без участі допоміжного працівника;
- узгодженням траєкторії та швидкостей руху трактора та комбайна під час заміни причепа на ходу.

Безпека працівників при збиранні сіна та соломи, що передбачає звалювання або зіштовхування копін та укладання їх у скирту чи стіг, повинна забезпечуватися через:

- комплектування машинно-тракторних агрегатів для скидання копін тросовими волокушами двома тракторами однакового типу та класу тяги (колісними або гусеничними);
- використання справних тросових волокуш зі сталевими тросами діаметром не менше ніж 18 мм. У разі необхідності подовження тросів волокуші слід застосовувати сталеві канати такого самого діаметра, як і троси волокуші; зрощування тросів зав'язуванням вузлів не дозволяється. Кінці тягових тросів волокуш, а також місця зрощення повинні бути ретельно з'єднані на довжину не менше 0,5 м та обшиті брезентом або іншим міцним матеріалом жовтого кольору;

- проведення щозмінних оглядів та вибракування тягових тросів у випадках виявлення обірваних дротів: більше 12 шт. при хрестоподібному сплетенні та 6 шт. – при односторонньому сплетенні;
- виставляти трактори на максимальну ширину колії та обладнання їх врівноважуючими вантажами на передній частині рами або на навісній системі (залежно від розміщення навісного обладнання). Не дозволяється використання вузькогабаритних гусеничних тракторів та колісних тракторів на вузькій колії;
- призначення додаткового працівника для узгодження дій трактористів при розчепленні волокуші з трактором та початку руху машин після розчеплення. Працівник повинен бути попереду агрегату в зоні видимості обох трактористів. Трактористи повинні починати рух тільки після сигналу додаткового працівника (свистком, прапорцем тощо);
- регламентацію швидкісних режимів руху тракторів при транспортуванні волока, від'їзду машин від волока та транспортування порожньої волокуші.

Присутність людей на копицях (стогах), які переміщують, не дозволяється.

До скидання сіна чи соломи допускаються особи, які мають допуск до роботи на висоті.

При скиртуванні працівників забезпечують справними вилами, страхувальними приладдями (приставні або мотузкові сходи, страхувальні мотузки для утримання сходів, металевий стрижень діаметром не менше 14 мм і довжиною не менше 2 м), засобами сигналізації (свисток, прапорець) та індивідуального захисту згідно НПАОП 0.00-3.01-98.

Скиртування дозволяється проводити тільки у світлий час доби та при швидкості вітру не більше 6 м/с. Не дозволяється скиртувати під час грози.

Під час скиртування потрібно виконувати такі вимоги:

- кількість скиртоправів, що одночасно знаходяться на скирті, не повинна перевищувати шести, і щоб розміщувалися вони не ближче ніж 1,5 м від краю скирти;
- при досягненні скиртою висоти 2 м навколо необхідно вистелити шар соломи шириною 2 м та висотою 1 м (для пом'якшення удару у разі падіння працівника зі скирти);
- скиртоправи не повинні знаходитися ближче 3 м від грабельних ґрат при подачі соломи (сіна) стогометателем на скирту;
- скиртоправи не повинні перебувати на скирті під час перерви у роботі;
- не дозволяється використовувати стогометатель для підйому на скирту та спуску з неї;
- при завершенні формування скирти на ній має залишатися не більше двох скиртоправів;
- при підйомі та спуску працівників зі скирти слід використовувати приставні або мотузкові сходи, які у верхній частині повинні закріплюватися страхувальними мотузками, з'єднаними з металевим стрижнем, введеним перпендикулярно вертикальній площині в нижню частину скирти з зворотного боку на глибину не менше 1 м.

Безпека працівників на збиранні соломи та сіна з валків механізованим способом з використанням прес-підбирачів та підбирачів-копнячів повинна

бути забезпечена:

- збігом ширини валків з шириною захвату підбираючих машин;
- контролем за наявністю та справністю захисних засобів на карданних валах трактора та агрегованих машин.

Укладання тюків у скирту, склади для сіна або в кузов транспортного засобу має здійснюватися в перев'язку. При цьому тюки повинні подаватися узгоджено, укладачі не повинні наближатися до краю скирти (кузова) ближче 1,5 м.

Рулони необхідно укладати механізованим способом вертикально у шаховому порядку.

При укладанні рулонів і тюків не допускається нахил штабеля. Нахилившийся штабель необхідно закріпити упорами, відтяжками тощо, і не прибирати їх до повного розбирання штабеля. При укладанні рулонів, тюків за допомогою кранів або навантажувачів перебування працівників під піднятими рулонами, тюками та в радіусі дії стріли не допускається.

До початку скиртування керівник робіт повинен вибрати майданчик для скиртування соломи (сіна), скласти схему розміщення скирт, а також відвести місце для відпочинку та вживання їжі.

В умовах гористості місцевості допускається укладання невеликих за розміром скирт, при цьому майданчик для маневрування транспортних засобів повинен розміщуватися по схилу вище за скирту.

Ухил майданчика для маневрування транспортних засобів біля скирт не повинен перевищувати 6° (11%). Допустима швидкість руху транспортних засобів на цьому майданчику не повинна перевищувати 5 км/год.

Протипожежні розриви між скиртами (копнами) і штабелями повинні бути не менше 20 м.

Відстань від скирт (стогів) і штабелів грубих кормів повинна бути не менше 15 м – від ліній електропередач, 20 м – від доріг, 50 м – від будівель та споруд. Скирти (стоги) і штабелі дозволяється розташовувати попарно. При цьому розриви між скиртами (стогами) та штабелями в одній парі повинні бути не менше 6 м, між сусідніми парами – не менше 30 м. Протипожежні розриви між двома парами повинні бути проорані смугою шириною не менше 4 м на відстані 5 м від основи скирти (стогу) або штабеля.

Під час розрізання скирт або стогів скирторізом призначається сигнальник, який повинен знаходитися за межами зони можливого падіння пиляльного ланцюга при поломках.

При використанні машин для навантаження соломи та сіна зі скирт з одночасним подрібненням та пневматичним завантаженням у транспортні засоби не допускається знаходження людей поблизу робочих органів машини, біля транспортних засобів та потоку подрібненої маси. Не дозволяється розпочинати роботу у присутності сторонніх осіб.

При ручному розбиранні скирт (стогів) не допускається утворення нависаючих козирків. У разі утворення козирків працювати під ними не дозволяється.

Переміщення нерозібраних стогів волокушою на ферму проводиться за заздалегідь обраним маршрутом під керівництвом відповідальної особи,

призначеної власником. Перебування людей на стогах (копнах), які переміщують, не допускається.

4.2.8.2. Пресування сіна (соломи)

Перед початком робіт із пресування сіна (соломи) має бути перевірена справність вузлів прес-підбирача прокручуванням маховика вручну.

Під час роботи прес-підбирача не допускається:

- перебувати на прес-підбирачі;
- заглядати в пресувальну камеру;
- поправляти руками в'язальний шпагат у в'язальному апараті;
- перебувати у зоні обертання маховика;
- проштовхувати масу руками до приймальної камери.

При використанні прес-підбирача у стаціонарних умовах власник зобов'язаний:

- організувати подачу маси до приймальної камери з відстані не ближче 1,5 м справними вилами, які при подачі маси не повинні доходити до приймальної камери ближче 0,5 м;
- встановити додаткові переносні огороження, що перешкоджають доступу працівників до приймальної камери та до зони обертання маховика карданного валу.

Під час роботи тюкоукладача обслуговуючий персонал не повинен знаходитись ближче 1 м від робочих ланцюгів підбирача та поперечного транспортера та проштовхувати тюки у підбирач під час його руху.

Ручне укладання тюків, що обвалилися, дозволяється здійснювати тільки після зупинки агрегату.

Перед розвантаженням штабеля на землю необхідно переконатися, що у небезпечній зоні немає людей. Під час розвантаження виправляти штабель вручну не допускається.

Працівники, що укладають тюки в кузов транспортного засобу вручну, повинні знаходитися в кузові не ближче 1 м від бортів. Тюки треба подавати узгоджено.

Для підйому до кузова транспортного засобу та спуску з нього працівникам слід використовувати приставні сходи.

Під час пресування соломи (сіна) не допускається знаходження обслуговуючого персоналу та сторонніх осіб:

- біля штабеля тюків під час його стиснення;
- у робочій зоні машини при піднятті та опусканні штабеля;
- у кузові транспортного засобу, завантаженого тюками, під час їхнього транспортування;
- під платформою.

4.2.8.3. Штучне сушіння сіна

Вентиляційні установки для досушування сіна в скиртах та приміщеннях активним вентиляванням атмосферного або підігрітого повітря повинні монтуватися та експлуатуватися відповідно до експлуатаційної документації.

Пускова (рубильники, вимикачі, магнітні пускачі та інше) і запобіжна

апаратура в установках і механізмах повинна бути виконана в закритому виконанні, а електродвигуни, корпуси пускової, захисної та регулюючої апаратури силових шаф, розподільних щитів тощо – заземлені чи занулені.

На вхідному отворі вентилятора повинні бути встановлені ґрати з комітками 50×50 мм.

Вентиляційні установки, обладнані повітрянагрівачем, повинні розміщуватись на відстані не менше 5 м від місця зберігання сіна. Підігріте повітря в повітропровідний канал має подаватися по металевому повітропроводу або брезентовому рукаву, просоченому вогнестійкими речовинами.

Не допускається залишати без спостереження діючу вентиляційну установку з повітрянагрівачем, неприпустиме накопичення поблизу нього рослинних залишків.

Огляд та очищення повітророзподільчих каналів системи повітропроводу повинні проводити не менше двох працівників, один із них – спостерігач. Пуск вентиляційних установок має здійснюватися послідовно. Не дозволяється одночасно запускати більше двох установок.

Увімкнення пневмотранспортера, транспортера укладання кормів повинно здійснюватися після подачі попереджувального (світлового чи звукового) сигналу.

4.2.8.4. Сушіння рослин та відходів виробництва

Агрегати для сушіння трав, соломи, зелених гілок дерев, виноградної макухи та інших відходів харчової промисловості для приготування вітамінного трав'яного борошна повинні бути встановлені під навісом або в приміщеннях. Займисті конструкції навісів і приміщень повинні бути оброблені вогнезахисними речовинами.

Агрегати повинні мати справні прилади контролю температурного режиму та автоматику безпеки, що відключають подачу палива у разі переривання палум'я форсунок.

Розпалювання, пуск та зупинку агрегату типу АВМ слід виконувати відповідно до експлуатаційної документації. Невиконання вимог експлуатації може спричинити вибух.

У протипожежному відношенні приготування та зберігання трав'яного борошна мають відповідати вимогам Правил пожежної безпеки в Україні.

4.2.8.5. Силосування та закладка сінажу

До обслуговування обладнання баштових сховищ допускаються особи не молодші 18 років, які мають дозвіл на виконання робіт на висоті згідно з НПАОП 01.41-1.01-01 Правила охорони праці під час технічного обслуговування та ремонту машин і обладнання сільськогосподарського виробництва.

Місця закладки силосу не повинні розміщуватися біля колодязів та водойм з питною водою та під лініями електропередач.

Роботи, пов'язані із закладкою силосу, дозволяється проводити лише у світлий час доби. У траншеях поглибленого типу допускається трамбувати силосну (сінажну) масу у темний час доби одним трактором за відсутності в

траншеї допоміжних працівників та стаціонарному освітленні всієї поверхні робочої зони не менше 50 лк.

Траншеї, які не використовуються, мають бути обгороджені, а ті, що не підлягають подальшому використанню, – засипані.

Траншейні сховища наземного та напівзаглибленого типу повинні мати обвалування бічних стінок з кутом нахилу не більше 9° (16%) при ширині не менше 6 м. Обвалування повинне починатися на 0,2 м нижче верхнього краю бічної стінки.

На відстані 1 м від краю траншеї з боку розвантаження транспортних засобів повинен бути встановлений запобіжний брус.

Кут нахилу майданчика для маневрування транспортних засобів біля траншеї не повинен перевищувати 6° (11%). Швидкість руху транспортних засобів на цьому майданчику не повинна перевищувати 5 км/год. З боку в'їзду та виїзду з траншеї та бургтів, а також по периметру курганів мають бути підготовлені під'їзні колії та рівні майданчики, достатні для маневрування транспортних засобів.

При використанні обв'язувального троса з кілками кінці його повинні досягати тяглого гака трактора на відстані 3–4 м від транспортного засобу.

При застосуванні бруса або сітки на кінці тросів закріплюють гаки, які після заповнення транспортних засобів силосною масою повинні бути біля заднього борту кузова і при незначному зусиллі зводитися разом без перекосу. Кінці додаткового троса повинні мати кільця, що відповідають розміру гаків стягуючого пристрою та трактора.

Обв'язувальний трос на обох кінцях повинен мати кільця. Кріплення обв'язувальних тросів штирями та за допомогою перехідних пристроїв не допускається.

Тросові пристрої повинні утримуватися у справному стані та забезпечувати розвантаження маси з транспортних засобів без заїзду до траншеї. Кінці тросів повинні бути замотані і обшиті брезентом на кінцях на довжину не менше 0,5 м, а деталі, що зчеплюються, – пофарбовані в жовтий колір.

Для трамбування маси використовуються лише гусеничні трактори загального призначення. При цьому двері кабіни мають бути закріплені у відкритому положенні. На гусеничному тракторі, призначеному для трамбування маси, для зручності з'єднання з тросом при стягуванні з транспортних засобів необхідно замість серги на задній причіпній скобі встановлювати гак.

Дозволяється використовувати трактори тільки з передньою наважкою розрівнюючого пристрою.

На кургані, бургті чи траншеї дозволяється робота лише одного трактора. У траншейних сховищах шириною 12 м і більше допускається одночасна робота не більше двох гусеничних тракторів загального призначення.

Розміри силосних траншей, курганів та бургтів виконуються відповідно до проектно-технічної документації. При цьому кути в'їзду та виїзду з траншеї, підйому та спуску з бурта та кургану повинні бути не більше 20° .

На роботі з внесення хімічних консервантів направляють щонайменше двох працівників.

При закладці в вежу силосу або сінажу неприпустиме перебування людей у вежах під час перерв у подачі маси більш ніж на 2 год. Після таких перерв, а також, якщо вежа тривалий час перебувала в неробочому стані, відновлення робіт дозволяється тільки після її провітрювання протягом 2 годин.

Роботи по закладці в вежу силосу або сінажу проводяться за нарядом-допуском.

Перед кожною закладкою силосу або сінажу в силосні вежі потрібно:

- вивісити табличку «Провітрюйте вежу до початку робіт»;
- переконайтеся у відсутності людей у вежі;
- перевірити надійність кріплення навантажувача до завантажувального трубопроводу;
- перевірити стан пневмотранспортера та розподільника маси та провести їх пробне включення;
- призупинити роботу у разі виявлення несправностей у момент запуску машин, устаткування;
- дозволяти виконання робіт з герметизації маси у вежі та обслуговуванні її внутрішнього обладнання за умови, якщо розвантажувач знаходиться на висоті 0,4-0,6 м від поверхні маси;
- контролювати примусове провітрювання заповненої вежі протягом 1 години перед входом до неї працівників для герметизації маси плівкою, а потім періодичне провітрювання протягом 15-20 хв. через кожні 30 хв. роботи;
- призупинити роботи під час грози та відвести працівників від вежі на відстань не менше 50 м.

4.2.9. Вимоги до збирання та післязбирального доопрацювання льону

При складанні агрегату трактор-льонокомбайн-причіпний візок причіпник повинен знаходитися з лівого боку агрегату та подавати сигнали трактористу. Зчеплення агрегату необхідно проводити при зупиненому тракторі.

Страховальні пристрої повинні бути в положенні, що унеможливає роз'єднання агрегату.

Карданний вал комбайна або льонотеребілки необхідно приєднувати до валу відбору потужності трактора після зчеплення машин і заглушеного двигуна.

Не допускається знаходження працівників у кузові причепа під час руху. Розрівнювати купу в причепі дозволяється лише під час зупинки агрегату.

Льонозбиральні агрегати на поворотах і крутих схилах повинні рухатися зі швидкістю, що забезпечує безпеку руху.

Перед відчепленням льонокомбайна від трактора необхідно опустити та зафіксувати підставки причіпного пристрою (жниці) та картера. Під колеса машини слід поставити упори.

Не дозволяється надягати і знімати ремінь і заправляти в'язальний апарат комбайна і підбирача шпагатом при працюючому двигуні.

Під час обкатки в'язального апарата включення його проводити лише за шнур, прив'язаний до педалі, перебуваючи за межами зони роботи скидаючих важелів.

На пункті сушіння перед пуском у роботу повітропідігрівача потрібно перевірити надійність заземлення (занулення) системи електроустаткування.

Не допускається ремонт та проведення технічного обслуговування машин та обладнання на пункті сушіння без попереднього їх вимкнення від електромережі.

Транспортні засоби, які використовують на сушильному пункті, забезпечуються іскрогасниками.

Пожежна безпека на пунктах сушіння має відповідати вимогам Правил пожежної безпеки України.

Приміщення льонопереробного пункту має відповідати вимогам ДСТУ Б В.1.1-36:2016, мати природне освітлення згідно з ДБН В.2.5-28:2018 та вентиляцію для видалення пилу згідно з ДБН В.2.5-67:2013.

У приміщенні льонотріпальний агрегат і куделеприготувальну машину розташовують так, щоб прохід між ними і стіною приміщення був шириною 1,3-1,5 м, а відстань між приймальною частиною тріпальної машини і стіною приміщення – не менше 1,5 м.

Всі машини на пункті первинної обробки льону повинні бути обладнані вентиляційними пристроями для видалення пилу і пневмотранспортерами для видалення костри за межі пункту, а відходів тріпання до місць подальшої обробки.

Привід машин м'яло-тріпальних та куделеприготувальних агрегатів, вентиляторів системи видалення пилу та пневмотранспортерів для костри та відходів тріпання повинен здійснюватися електродвигунами закритого типу. Електродвигуни окремих машин мають бути заземлені (занулені).

Льономолотильні та тріпальні машини слід обладнати столами для подачі сировини та обмежувачами положення руху.

Не допускається відкривати кожухи тріпальних машин до їх зупинки.

Усувати забивання голчастих валиків трясілок і знімати намотування з вальців машин і шийок більних барабанів тріпальних машин слід лише за допомогою гаків-різаків.

Не слід допускати у приміщеннях накопичення пилу на дротах та стелі.

З метою пожежної безпеки необхідно постійно стежити, щоб на частинах механізмів, що крутяться, не утворювалися намотування з волокна.

4.2.10. Вимоги до вирощування та збирання цукрових буряків

Безпека процесів вирощування та збирання цукрових буряків забезпечується виконанням заходів, розроблених згідно з ДСТУ 2567:2007 Цукрове виробництво. Терміни та визначення понять.

Роботи з вирощування та збирання цукрових буряків на підприємствах повинні виконуватися відповідно до технологічних карт.

Режими виконання технологічних процесів посіву, догляду за посівами та збирання цукрових буряків повинні забезпечувати:

- узгодженість роботи машинно-тракторних агрегатів;
- завантаження машинно-тракторних агрегатів відповідно до їх продуктивності.

Не дозволяється перебування працівників на сівалках під час переїзду та розворотів, на транспортних засобах при завантаженні та транспортуванні бадилля або коренеплодів цукрових буряків.

Працівникам не дозволяється:

- підштовхувати буксируючі транспортні засоби та бурякозбиральні машини;

- перебувати на рамі або інших частинах бурякозбиральних машин під час їхньої роботи;
- без рукавиць проводити заміну ножів та дисків, зрізаючих та обрізаючих механізмів, встановлювати зазори між дисками копачів та зазори в конічних підшипниках копачів.

З метою попередження зіткнення збирального агрегату (комбайна) з транспортним засобом при завантаженні під час руху інтервал між ними має бути 1,5-2 м.

Не дозволяється розрівнювання коренеплодів цукрових буряків вручну у кузові транспортного засобу під час його руху.

Не допускається знаходження працівників попереду та позаду ботвоприбиральної машини, а також у площині обертання ротора.

Якщо після розвантаження в транспортному засобі залишається частина коренеплодів, їх потрібно видаляти скребком або лопатою з подовженою рукояткою, не піднімаючись у кузов.

4.2.11. Вимоги до вирощування, збирання та післязбиральної обробки картоплі

Технологічні процеси вирощування, збирання та післязбиральної доробки картоплі на підприємствах повинні відповідати типовим технологічним картам.

Режими технологічних процесів повинні забезпечувати:

- узгодженість роботи машин та агрегатів;
- завантаження машин відповідно до їх продуктивності.

Розвороти машин слід проводити при виїзних із ґрунту робочих органів. При цьому швидкість має бути не більше 4 км/год.

Опилювання та обприскування картоплі пестицидами за допомогою наземної апаратури та авіації, внесення гранульованих препаратів у ґрунт здійснюються відповідно до вимог ДСП 382-96. Державні санітарні правила авіаційного застосування пестицидів і агрохімікатів у народному господарстві України.

При ручному навантаженні та розвантаженні посадкового матеріалу в мішках та інших ємностях маса вантажу разом з тарою не повинна перевищувати встановлених норм.

Не дозволяється перевозити навісну саджалку із завантаженими бункерами.

Під час переміщення посадкового агрегату піднімати та опускати маркери вручну не допускається.

Не допускається знаходження людей у радіусі дії стріли навантажувача.

Зчеплення, навішування машин та знарядь на трактори або самохідні шасі, а також монтаж та підключення стаціонарних машин повинні проводитись відповідно до вимог експлуатаційної документації.

Комплектування та налагодження машинно-тракторних агрегатів для посадки та обробки картоплі, комбайнів та стаціонарних машин для доопрацювання повинен проводити тракторист-машиніст під наглядом керівника робіт.

Робота комбайнів у темний час доби дозволяється лише у разі, якщо забезпечується освітленість відповідно до ДСТУ 7322:2013 Трактори

сільськогосподарські. Загальні технічні умови.

При транспортних переїздах передні колеса причіпних картоплезбиральних комбайнів та вивантажувальні транспортери слід встановлювати у транспортне положення. При груповому переїзді агрегатів дистанція між ними має бути не менше 30 м, а на схилах – не менше 50 м.

Усунення несправностей, очищення, регулювання знарядь, машин і устаткування необхідно проводити при зупинених (опущених) робочих органах та вимкненому валі відбору потужності.

Монтаж (демонтаж) та переміщення транспортерів для транспортування картоплі слід проводити згідно з вимогами, викладеними в експлуатаційній документації.

Післязбиральну обробку картоплі слід проводити у виробничих приміщеннях (на виробничих майданчиках), що відповідають нормам технологічного проектування підприємств сільського господарства, санітарним нормам, а також вимогам електро- та пожежної безпеки.

У виробничих приміщеннях вивіщується маршрут руху транспортних засобів, швидкість руху яких не має перевищувати 2 км/год.

Швидкість в'їзду транспорту на платформу підйомника та його допустима вантажопідйомність регламентуються експлуатаційною документацією та позначаються відповідними знаками.

Перед підйомом платформи підйомника оператор повинен переконатися у відсутності працівників на транспортному засобі, що розвантажується, у приймальному бункері, на платформі підйомника та подати звуковий сигнал.

Обслуговуючому персоналу забороняється перебувати під піднятою платформою підйомника.

Після в'їзду транспортного засобу на платформу підйомника водій зобов'язаний поставити машину на гальмо, вийти з кабіни і зійти з платформи.

Відстань між машиною, яка розвантажується та розвантаженою, має бути не менше 20 м.

Струмопідвідні дроти до електрифікованих машин та установок на робочих майданчиках та у виробничих приміщеннях для післязбирального доопрацювання картоплі повинні бути ізольовані, захищені від механічних пошкоджень та не заважати роботі транспорту.

Не допускається підключення машини до електромережі у разі виявлення механічних пошкоджень кабелю, дротів, пускової апаратури, ручок керування до усунення несправностей з подальшою перевіркою.

Електротехнічний персонал повинен проводити проведення огляду всієї електротехнічної апаратури.

Переміщення електрифікованих машин на інше місце потрібно проводити під керівництвом особи, відповідальної за цю ділянку роботи.

При переміщенні електрифікованих машин потрібно стежити за тим, щоб не виникало натягування проводів живлення та наїздів на них. Не допускається переміщення машин без попереднього знеструмлення.

У разі відсутності технічної можливості зниження шуму на робочих місцях до гранично допустимих величин працівники допускаються до роботи тільки за наявності ЗІЗ.

4.2.12. Вимоги до вирощування та збирання овочевих та баштаних культур

Для запобігання перекиданню машин при роботі поблизу великих каменів, небезпечних схилів тощо слід проводити обмежувальну розмітку поля з виставленням віх заввишки 2,5-3 м, попереджувачих знаків відповідно до вимог ДСТУ EN ISO 7010:2019 і оранку плугом обмежувальних борозен на відстані не менше ширини поворотної полоси агрегату від краю перешкоди.

Робота машин загального призначення дозволяється на полях з ухилом не більше 9° (16%).

Немеханізовані роботи повинні проводитись тільки на ділянках полів та плантацій, на яких не проводяться механізовані роботи.

4.2.13. Вимоги до закладки, вирощування багаторічних насаджень та збирання врожаю

До роботи з терасування схилів допускаються трактористи, які мають кваліфікацію не нижче 2-го класу та стаж роботи на гусеничному бульдозері не менше 3 років.

Включення прищеплювальних машин в електричну мережу повинно здійснюватись через штепсельне з'єднання. Технічне обслуговування і ремонт слід проводити тільки після знеструмлення машин.

На вхідних дверях приміщення для світлового гартування щеплень з використанням ртутних ламп високого тиску (ДРЛ) потрібно вивішувати заборонний знак згідно з ДСТУ EN ISO 7010:2019 з написом «При включених ртутних лампах заборонено перебування людей у приміщенні». Відкривання дверей має бути заблоковане з вимкненням ртутних ламп.

При навантаженні та розвантаженні шпалерних стовпів треба перебувати з торцевого боку, кожен залізобетонний стовп розвантажувати лише вдвох. Не дозволяється складувати шпалерні стовпи в штабелі заввишки понад 1,5 м.

Машини та знаряддя, призначені для роботи в безпосередній близькості від крон дерев, повинні бути обладнані обтічниками, що унеможливають травми тракториста та обслуговуючого персоналу.

Садові платформи або агрегати, призначені для підйому та переміщення працівників, слід тримати у справному стані. Перед початком робіт необхідно перевіряти справність поручнів, а також наявність страхових ланцюгів на поручнях трапів.

Для роботи на садових платформах та на сходах допускаються особи, які мають медичний дозвіл для роботи на висоті.

Під час роботи на платформі з використанням пневматичного інструменту для очищення, побілки штамбів, збирання плодів та обрізання крони плодовых дерев працівники повинні користуватися захисними окулярами.

Під час роботи на садовій платформі не допускається:

- перебувати у зоні дії трапів;
- ремонтувати пневматичний ріжучий апарат та замінювати його при працюючому компресорі;
- заходити на платформу та сходити з неї на ходу, а також переходити з одного боку трапу на інший;

- використовувати платформу для перевезення людей.

Робота садових платформ на ділянках з ухилом понад 12° та на терасах не дозволяється.

Не допускається проводити машинне контурне обрізання плодових дерев:

- у садах, розміщених на схилах з крутістю понад 9° (16%);
- без захисного огороження лобового та бокового скла кабіни трактора;
- з використанням дискових пилок з тріщинами на диску або зубцях, зі зламаними поспіль двома зубцями; в порядку виключення допускається до роботи дискова пила без двох діаметрально розміщених зубів;
- без контролю кріплення пилок через кожні три години роботи;
- при знаходженні людей у радіусі 70 м.

Не дозволяється очищати дискові пилки від гілок без рукавиць та спеціальних чистиків.

Ручна тара для посадки саджанців, розсади та прибирання продукції садівництва (ящики, кошики тощо) має бути у справному стані.

При обробці ґрунту, проривці рослин з використанням ручного інструменту працівникам необхідно розміщуватись на відстані 2-3 м один від одного.

При проведенні карбування пагонів, обрізанні лози, зрізанні виноградних гронок, підв'язуванні виноградних кущів працівники повинні бути на відстані не менше 2 м.

Шпалерний дріт повинен бути натягнутий без провисання, не повинен мати кінців, що стирчать. Шпалерні стовпи повинні бути без тріщин, відломів, викривлень і міцно закріплені в ґрунті. Під час ремонту шпалер дріт має бути звільнений від лози.

Для обрізки плодових дерев необхідно використовувати драбини з обгородженими робочими майданчиками. Обрізати дерева з приставних драбин не дозволяється.

Щодня перед початком роботи керівник робіт повинен перевіряти справність драбин. Роботи на драбинах висотою понад 3 м повинні виконувати два працівники, один з яких повинен підтримувати драбину в нижній частині від переміщень.

При використанні драбин під час обрізки гілок не допускається:

- працювати, стоячи удвох на одній драбині;
- переходити з драбини на дерево та назад;
- стояти однією ногою на драбині, а другою на дереві;
- працювати механізованим інструментом на драбині з неогородженим робочим майданчиком.

Не дозволяється підкладати під нижні кінці драбини каміння, обрізки дощок, обрубки дерев та інші предмети, використовувати як підставки випадкові предмети (ящики, бочки, лави тощо).

Не дозволяється перекидати один одному сокири та інструмент, залишати інструмент на деревах, драбинах та майданчиках драбин.

Для переміщення ручного різального інструменту повинні використовуватися відповідні сумки або легкі ящики.

Керівник робіт повинен вибрати та вказати місця складування або

спалювання відходів обрізки (лози, гілки тощо). Спалювання відходів обрізки здійснюється бригадою у складі щонайменше двох осіб.

Під час обрізки не допускається:

- одночасне виконання механізованих та ручних робіт на одній ділянці, плантації, винограднику;
- порушення встановлених термінів відновлення ручних робіт на полях, виноградниках та в садах, оброблених пестицидами;
- спільне перевезення до місця роботи людей та незахищеного ручного ріжучого та колючого інструменту (вил, граблів, сап, мотик, секаторів, садових ножів тощо);
- зберігати інструмент на ділянках та у траві;
- залишати інструмент у робочій зоні;
- проводити роботи з обрізання дерев під час та після дощу до підсихання стовбурів та основних скелетних гілок;
- класти в кишені та на майданчик драбин матеріали та інструмент, який застосовується при обрізанні, лікуванні ран та дупел дерев та інших роботах;
- перебувати під гілками, що зрізуються;
- проводити обрізання високих дерев поблизу ліній електропередач під напругою;
- залазити на дерева при обрізанні гілок та збиранні плодів;
- перебувати в міжрядді під час натягування шпалерного дроту механічними засобами.

4.2.14. Вимоги до зрошувального землеробства

Перед початком робіт потрібно організувати огляд дощувальних машин, перевірити герметичність з'єднань трубопроводу під час робочого тиску води, наявність захисних кожухів, роботу дощувальних апаратів та спрацювання зливальних клапанів на водопровідному поясі.

Засувку гідранту, що подає воду в дощувальну машину, слід відкривати повільно, протягом 1-2 хвилин, не допускаючи гідравлічного удару.

Під час роботи двоконсольних дощувальних машин тракторист-машиніст повинен знаходитись у кабіні трактора із закритими дверцятами.

У процесі роботи, технічного обслуговування та ремонту дощувальних машин позиційної дії необхідно їх загальмувати. Перед переїздом машин на нову позицію трубопровід слід звільнити від води, а гальма встановити у транспортне положення.

Промивання та очищення трубопроводів та насадок дощувальних апаратів від засмічення необхідно здійснювати щітками, чистиками та ручними насосами. Не дозволяється продування дощувальних патрубків ротом, очищення фільтрів вручну без захисту шкірного покриву рук.

Усі роботи з технічного обслуговування, усунення несправностей дощувальної техніки та обладнання з одночасним внесенням добрив та тваринницьких стоків слід проводити тільки при припиненні подачі суміші для підживлення в дощувальну машину та після попереднього промивання її чистою водою. Промивання дощувальної техніки чистою водою слід проводити після кожного застосування розчину добрив протягом 10-15 хвилин.

У процесі експлуатації електрифікованих дощувальних машин, не рідше одного разу на 3 місяці, слід перевіряти ізоляцію проводів та обмоток електродвигунів із занесенням даних вимірювання до спеціального журналу. При величині опору менше 0,5 МОм слід провести огляд електрообладнання і усунути несправність. Перевірку має здійснювати електротехнічний персонал.

Під час технічного обслуговування та усунення несправностей на пульті керування вивіщується плакат «Не вмикати! Працюють люди».

Технічне обслуговування щита управління виконується електротехнічним персоналом, який має не нижче III групи з електробезпеки.

При пересуванні електрифікованих дощувальних машин оператор повинен стежити за контрольною лампою сигналізації на пульті керування положенням під'єднувального кабелю, не допускаючи його натягу.

Для штучного дощування в охоронній зоні повітряної лінії електропередач повинні використовуватися машини, що забезпечують переривчастий струмінь води.

В охоронній зоні повітряної лінії електропередачі напругою вище 1000 В полив дощуванням необхідно організовувати так, щоб останні краплі струменя води за будь-яких погодних умов та технічного стану машини не перетинали вісь траси лінії електропередачі 3-35 кВ; при напрузі повітряної лінії електропередачі 110 кВ і вище відстань від дощувальної машини до лінії електропередачі повинна бути такою, щоб останні краплі струменя дощової води не перетинали меж охоронної зони.

Відстань від проєкції на землю ближнього дроту лінії електропередачі до сопла дощового апарату має бути не менше, ніж зазначено в табл. 4.4.

Таблиця 4.4

Найменша відстань по поверхні землі від сопла дощувального апарату до проєкції на землю найближчого проводу повітряної лінії електропередачі

Тип	Марка	Відстань, м, при напрузі		
		до 1 кВ	10 кВ	35 кВ
Дальноструминні дощувальні апарати	ДН-1	20	30	30
	ДА-2	20	40	40
	ДД-15	30	45	45
	ДД-30	40	55	55
	ПУК-3	30	45	45
	ДДН-70	50	65	65
Середноструминні дощувальні машини (від кінцевого дощувального апарату)	ДДН-100	70	85	85
	«Фрегат»	15	30	30
	ДКШ-64	15	20	20

Питомий електричний опір дощової води повинен бути не нижче 7 Ом·м (700 Ом·см).

Зазначені у таблиці 4.4 відстані повинні бути збільшені настільки, щоб останні краплі струменя дощової води не перетинали меж охоронної зони, якщо:

- питомий опір води менше 7 Ом·см;
- на дерев'яних опорах повітряної лінії 6-20 кВ встановлено ізолятор типу

ШС 10-А;

- ділянки ліній електропередачі, що проходять сільськогосподарськими угіддями, на яких здійснюється полив дощуванням, не забезпечені автоматичним повторним включенням (АПВ).

Для поливу широкозахватними дощувальними машинами вибирають площі, якими не проходять повітряні лінії електропередачі.

Організацію зрошувальної мережі та вибір технологічних схем роботи дощувальних машин та агрегатів в охоронній зоні ПЛ слід здійснювати з урахуванням вищевикладеного. Вимір питомого опору води проводить кваліфікований персонал проектної організації.

При переміщенні дощувальних машин під проводами електричних ліній, що знаходяться під напругою, необхідно виконувати вимоги Правил охорони електричних мереж.

При використанні дощувальних машин для поливу не дозволяється:

- під час роботи та при переїзді дощувальних машин перебувати на крилах, рамі візка, підніжжі та навішуванні трактора, фермі та під фермою двоконсольних агрегатів, під струменем та поблизу сопла далекоструминних машин;
- допускати надмірне викривлення водопровідного трубопроводу;
- наближатися поливним агрегатом до брівки зрошувального каналу на відстань менше 0,7 м;
- здійснювати полив та переїзди вздовж зрошувального каналу, з опущеним водозабірним вузлом на транспортній швидкості агрегату;
- пересувати електрифіковані машини в нічний час при відключеній сигналізації та несправній системі світлового контролю;
- проїжджати дощувальним машинам типу «Дніпро» під високовольтними лініями електропередач;
- перевозити або пересувати насосну станцію з працюючим двигуном;
- розмішувати насосну станцію ближче за 1,5 м від краю берега водозабору;
- транспортувати насосну станцію, не обладнану гальмами при швидкості понад 15 км/год;
- зберігати безпосередньо біля станції паливомастильні матеріали та інші предмети, що не мають відношення до її обслуговування;
- проводити полив ділянок землі, розташованих щодо дощувальної машини з протилежного боку лінії електропередач напругою понад 1000 В.

На ділянках, розміщених поблизу полів, оброблених пестицидами, роботи необхідно проводити з навітряного боку.

При зміні напрямку вітру, що викликає попадання парів пестицидів або продуктів їх розпаду в робочу зону, необхідно застосовувати ЗІЗ або припинити роботу.

4.2.15. Вимоги до землеробства в гірських та передгірних зонах та на схилах

У кожному підприємстві проводиться паспортизація оброблюваних крутосхильних земельних ділянок із зазначенням крутості поздовжніх та поперечних схилів, перешкод, небезпечних місць тощо.

Небезпечні місця на ділянках мають бути позначені попереджувальними

знаками: «Обережно! Інші небезпеки» згідно з ДСТУ EN ISO 7010:2019.

Відповідно до вимог Правил дорожнього руху України (розділ 28) мобільну сільськогосподарську техніку, призначену для роботи у гірських умовах, необхідно забезпечувати противідкатними упорами (башмаками).

Під час роботи на схилах слід стежити за показчиком крену.

Перед початком робіт на крутих схилах слід додатково перевірити справність гальм, кермового управління, ходової частини та муфти зчеплення, креноміру, рівень масла в картері двигуна, в гідравлічній системі та гідросистемі коробки зміни передач.

Для вимушеної зупинки машини (трактора) має бути обрана ділянка з найменшим ухилом. При тривалій зупинці на ухилі після заглушення двигуна машину потрібно поставити на стояночне гальмо, педалі робочих гальм поставити на клямку, включити I або задню-передачу, навісне обладнання опустити або заглибити робочі органи, а під колеса або гусениці підкласти противідкатні упори (башмаки).

При роботах на схилах ширина розворотної смуги повинна бути не меншою за подвійну ширину захоплення машинно-тракторного агрегату.

При роботі на схилах двері кабіни з боку верхньої частини схилу повинні бути закріплені у відкритому положенні. Не допускається перебування у кабіні трактора сторонніх осіб.

При одночасному русі двох тракторів і більше схилом відстань між ними має бути не менше 50 м, при зустрічному роз'їзді – не менше 2 м.

При подоланні крутих і слизьких підйомів (спусків) у складі колони машина, що рухається ззаду, не повинна починати рух доти, доки передня машина не подолає підйом (спуск). Підйом слід долати на пониженій передачі без зупинок та перемикання передач.

Розбивати загінки та прокладати перші борозни на схилах слід під керівництвом відповідальних осіб, призначених власником.

Працювати стогометателем дозволяється на схилі не більше 6° та при швидкості вітру до 10 м/с.

4.3. Вимоги безпеки у тваринництві

4.3.1. Загальні вимоги

Безпека процесів, пов'язаних із виробництвом продукції тваринництва, має відповідати вимогам державних стандартів, технологічної та експлуатаційної документації, інструкцій щодо безпеки технологічних процесів.

У виробництві продукції тваринництва можуть діяти небезпечні і шкідливі виробничі чинники:

- біологічна небезпека (мікроорганізми: бактерії, віруси, рикетсії, спірохети, гриби, актиноміцети, найпростіші та продукти їх життєдіяльності та мікроорганізми, тварини, рослини, люди та продукти їх життєдіяльності, а також культури клітин та тканин);
- загальні хвороби для людей і тварин: бруцельоз, туберкульоз, ящур, сибірка, сип, сказ, лихоманка Ку, лептоспіроз, туляремія та деякі гельмінтози (бичачий і свинячий солітер, трихінеллез, ехінококоз).

На підприємствах із виробництва продукції тваринництва мають бути передбачені заходи захисту працівників від впливу цих чинників.

Мікроклімат виробничого середовища не повинен не сприятливо впливати на працівників. У виробничих приміщеннях, де неможливо встановити допустимі нормативні показники мікроклімату через технологічні вимоги до виробничого процесу, має бути передбачений колективний чи індивідуальний захист працівників. В інших виробничих та підсобних приміщеннях мікроклімат повинен відповідати ДСТУ EN 482:2022 Повітря робочої зони. Загальні вимоги до характеристик методик вимірювання вмісту хімічних речовин (EN 482:2021, IDT).

Рівень шуму робочому місці має бути трохи більше 80 дБа відповідно до ДСТУ 2867-94 Шум. Методи оцінювання виробничого шумового навантаження. Загальні вимоги та ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. У разі відсутності технічної можливості зниження шуму на робочих місцях до гранично допустимих величин працівники допускаються до роботи лише за наявності ЗІЗ.

Біологічна безпека повинна забезпечуватися мінімальним часом контакту працівників із тваринами, кормовими сумішами, продукцією тваринництва, екскрементами тварин та відходами виробництва; ефективною роботою вентиляції, систематичним проведенням дезінфекційних робіт та прибиранням приміщень, застосуванням дезодорантів, встановленням бактерицидних ламп тощо.

Температура поверхонь, що оточують постійне робоче місце, не повинна перевищувати 35 °С.

Небезпечні місця та зони на фермах повинні бути позначені попереджувальними знаками згідно з ДСТУ EN ISO 7010:2019. Знаки безпеки мають бути розміщені на видному місці.

Сигнальні пристрої, що запобігають небезпеці, необхідно розміщувати таким чином, щоб сигнали були помітні або добре прослуховувалися під час виконання виробничого процесу.

Поводження з тваринами має бути спокійним, впевненим, але не грубим.

Над стійлами агресивних тварин слід вивішувати попереджувальні знаки відповідно до ДСТУ EN ISO 7010:2019 з пояснювальним написом типу «Обережно! Корова б'ється!» і т.п.

Конструкція верстатів, секцій, стійл для тварин повинна відповідати вимогам ВНТП-АПК-01.05 Скотарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми), ДБН В.2.2-1-95 Будинки і споруди. Будівлі і споруди для тваринництва.

Працівники з догляду за тваринами, що мають незначні рани, садна, захворювання шкіри, допускаються до роботи лише з дозволу медпрацівників та за умови виконання необхідних захисних заходів.

4.3.2. Вимоги до технологічних процесів

При проєктуванні, організації та впровадженні виробничих процесів у тваринництві необхідно виконувати такі вимоги:

- дотримання режиму утримання тварин;
- зменшення часу безпосереднього контакту працівників із тваринами за

- рахунок заміни ручної праці на механізовану та автоматизовану;
- виключення шкідливого впливу на працівників продуктів життєдіяльності тварин, а також матеріалів із шкідливими властивостями;
 - використання засобів колективного та індивідуального захисту;
 - заміну виробничих процесів та операцій, пов'язаних із проявом небезпечних та шкідливих виробничих факторів, процесами та операціями, при яких зазначені фактори відсутні, а вміст шкідливих речовин не перевищує гранично-допустимих концентрацій та рівнів;
 - дотримання правил експлуатації машин та обладнання, викладених в експлуатаційній документації;
 - забезпечення заходів, спрямованих на запобігання проявам небезпечних та шкідливих виробничих факторів на випадок аварії;
 - використання сигнальних пристроїв, кольорів та знаків безпеки згідно з ДСТУ EN ISO 7010:2019 Кольори та знаки безпеки;
 - своєчасного збирання, знешкодження та знезараження виробничих відходів, що є джерелом шкідливих виробничих факторів.

Виробничі процеси, що супроводжуються, забрудненням довкілля (повітря, ґрунту, водойм) та розповсюдженням шкідливих речовин у концентраціях, що перевищують гранично допустимі норми, встановлені чинними стандартами та іншими нормативними документами, проводити не дозволяється.

Для виробничих процесів, пов'язаних з виділенням та накопиченням шкідливих речовин та хвороботворних мікроорганізмів, необхідно передбачати обладнання для механічного очищення місць їх накопичення (доїльна апаратура, трубопроводи, виробничі приміщення, транспортні засоби тощо) з подальшим знешкодженням та знезараженням.

У місцях встановлення машин, механізмів, обладнання необхідно вивішувати інструкції щодо їх безпечного обслуговування та експлуатації.

4.3.3. Вимоги щодо організації виробничих процесів. Вимоги до території, майданчиків та приміщень

Територія тваринницьких ферм, розміри санітарних захисних зон повинні відповідати вимогам ДБН В.2.2-1-95 Будинки і споруди. Будівлі і споруди для тваринництва, ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій, Правил пожежної безпеки в Україні.

Висвітлення території ферм, робочих місць у виробничих приміщеннях, проходів, проїздів, входів, виходів та споруд повинне відповідати вимогам галузевих норм освітлення відповідно до ДБН В.2.5-28:2018.

При розміщенні будівель та споруд на тваринницьких фермах не допускається перетин шляхів переміщення сировини та готової продукції, відходів виробництва та харчової продукції, хворої або підозрілої щодо захворювання худоби зі здоровим.

Дороги, проїзди та пішохідні проходи мають бути вільними для руху, вирівняні, очищені від снігу та бруду, в ожеледь посипані матеріалами, що перешкоджають ковзанню, а в нічний час – освітлені. Швидкість руху біля ферм має бути до 10 км/год, у виробничих приміщеннях – трохи більше 2 км/год.

Під'їзні шляхи до кормоцехів та майданчиків для прийому та навантаження

кормів повинні мати тверде покриття.

Схему руху транспорту біля ферми із зазначенням дозволених і заборонених напрямів, поворотів, стоянок, виїздів і в'їздів, затверджується власником підприємства, доводиться до відома всіх працівників і вивіщується при в'їзді, і навіть на складних ділянках й у виробничих приміщеннях.

Для відведення виробничих стічних вод (стоків від миття обладнання, коренеплодів, цехів переробки продукції, пунктів утримання худоби перед вибоєм, санітарного блоку тощо), а також господарсько-побутових стічних вод підприємство необхідно обладнати каналізацією. Кількість та типи систем каналізації повинні визначатися з урахуванням забезпечення повного знезараження стоків.

Ділянка території тваринницького комплексу (ферми) для приготування робочих рідин пестицидів, проведення обробки тварин, знезараження та знешкодження використаної тари та технічних засобів повинна бути асфальтована або зацементована і мати ухил у бік бетонованого резервуару для збору відпрацьованих рідин.

Прибирання території на великих тваринницьких підприємствах має бути механізовано та здійснюватися систематично за допомогою мобільних сміттєзбірників, мийних автомобілів, інших машин та агрегатів.

Ветеринарні служби (за винятком ветсанпропускників), котельні, гноєсховища відкритого типу розміщуються на фермах з навітряного боку щодо рози вітрів.

На території ферми необхідно обладнати спеціальні місця для відпочинку та окремо для куріння.

Біля водойм, басейнів, що знаходяться на території ферм та комплексів, слід встановлювати плакати, що забороняють купання та використання їх не за призначенням.

Виробничі приміщення для утримання та доїння тварин, первинної обробки та зберігання молока повинні відповідати вимогам Правил пожежної безпеки в Україні, нормам технологічного проектування.

У виробничих приміщеннях мають бути передбачені місця для вогнегасників, аптечки першої допомоги, плакатів з безпеки праці, пожежної безпеки та виробничої санітарії, а також плану безпечної евакуації людей та тварин під час пожежі.

Грати зливних отворів і каналів у приміщеннях повинні бути на одному рівні з підлогою.

Двері або ворота у приміщеннях повинні легко відкриватися назовні на всю ширину отвору та мати пристрої для фіксування дверей у відкритому та закритому положеннях.

Віконні рами повинні мати ручні або механічні пристрої, що легко керуються, для відкривання і фіксації їх з підлоги в потрібному положенні.

Центральні пункти управління технологічними процесами та обладнанням повинні розміщуватись в окремих приміщеннях.

Умови праці операторів повинні відповідати ДСТУ EN 482:2022, ДСТУ 2867-94, ДСТУ 7748:2015, ДСТУ EN 12096:2005 Вібрація механічна. Повідомлення та перевірка параметрів вібрації (EN 12096:1997, IDT),

ДСТУ 8604:2015, ДСТУ 7950:2015.

Отвори в стінах, через які транспортуються сипучі корми на кормороздавальні установки, повинні бути обладнані пристроями (підвісними щитками, фартухами тощо), які виключають протяги у приміщеннях.

Підлога у виробничих приміщеннях, доїльних залах, молочних відділеннях, мийних, вакуум-насосних має бути водонепроникною, без щілин, вибоїн, зі стоком для води та відповідати ДБН В.2.2-1-95.

Підлога верстатів у доїльних залах має бути рівною з твердим покриттям і мати ухили для стікання води від верстатів – до $0,5^\circ$ (1%).

Оздоблення стін, стелі та поверхонь конструкцій виробничих приміщень має запобігати сорбції шкідливих речовин та дозволяти миття та дезінфекцію.

Доїльний зал, молочне відділення після закінчення робіт потрібно ретельно прибирати, мити та провітрювати. Двічі на місяць їх слід дезінфікувати розчином гіпохлориду кальцію (натрію) з вмістом 3% активного хлору на висоту не менше 1,8 м. Обштукатурені стіни приміщення потрібно дезінфікувати суспензією свіжого вапна. Внутрішню поверхню стін приміщень доїльних залів, молочних та мийних відділень, лабораторій необхідно мити та дезінфікувати на висоту не менше 1,8 м.

Фарбування стін, стель, обладнання кормоцехів, кормокухонь, складів має відповідати вимогам санітарії.

Вакуум-насоси та компресори слід розміщувати в окремих звукоізованих приміщеннях з виведенням глушників у звукопоглинаючі колодазі.

Допоміжні приміщення повинні бути обладнані первинними засобами пожежогасіння залежно від властивостей горючих речовин (фізико-хімічних, пожежонебезпечних), площі приміщення та категорії приміщення за вибухопожежною небезпекою. Засоби пожежогасіння необхідно розміщувати на видних і доступних місцях, по можливості ближче до виходу з приміщень.

Люки та завантажувальні отвори повинні закриватися міцними кришками, забарвленими з обох сторін у сигнальний жовтий колір згідно з ДСТУ EN ISO 7010:2019.

У складах та в інших приміщеннях, що використовуються для зберігання кормів, соломи та сіна в тюках, необхідно вивішувати таблички із зазначенням дозволеного навантаження на 1 м^2 перекриття.

У приміщеннях, де використовуються електрокари, навантажувачі та інший транспорт, потрібно забезпечувати роздільні зони для проїзду транспорту та проходу обслуговуючого персоналу.

У транспортних та комунікаційних галереях висота проходів має бути не менше 1,8 м, ширина – не менше 0,8 м.

Водопостачання

Джерела водопостачання та оцінка можливостей їх використання, водопровідні споруди, водогони, зони санітарної охорони групового водопроводу та водопостачання пасовищ повинні відповідати вимогам ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Зі Зміною № 1, ДСТУ 4673:2006 Велика рогата худоба для забою. Технічні умови та Правилам пожежної безпеки в Україні.

Водопійний майданчик повинен мати тверде покриття з обов'язковим закріпленням його країв. Майданчик повинен мати ухил у бік зниження рельєфу місцевості не більше $0,25-5^\circ$ (0,5-10%).

Стоки від майданчика відводяться каналом, довжина якого повинна забезпечувати відведення їх від місця водозабору на відстань понад 100 м на глинистих і не менше 200 м – на піщаних ґрунтах.

При заборі води для пиття та господарських потреб слід влаштовувати зони санітарної охорони джерел водопостачання відповідно до вимог ДСТУ ISO 24511:2013 Водопостачання та водовідведення. Настанови щодо керування системами водовідведення та оцінювання їх послуг (ISO 24511:2007, IDT).

Питання про забезпечення питною водою обслуговуючого персоналу та тварин на пасовищах має вирішуватись за погодженням з місцевими органами санітарно-епідеміологічної служби.

4.3.4. Вимоги до виконання виробничих процесів

4.3.4.1. Переробка та приготування кормів

Подрібнення кормів

Виробничий процес приготування кормів не повинен включати операції, що призводять до безпосереднього контакту працівників з кормовим матеріалом, знаходження в робочій зоні механізму або в зоні викидання компонентів кормосуміші, пари, рідини.

Дробарки, вальцеві верстати, жорна та інші подрібнювачі встановлюються на фундаментах відповідно до експлуатаційної документації на обладнання. У разі використання цих машин у складі комплексу обладнання комбікормового або кормопідготовчого цеху їх місце та спосіб встановлення визначаються проектом.

Під час підготовки до роботи подрібнювачів необхідно перевірити балансування робочого органу, кріплення ножів, молотків та протирізальної пластини, справність та надійність кріплення кришки дробильної камери, наявність захисних огорож на передачах та рухомих частинах машин.

Не допускаються до роботи подрібнювачі з незбалансованим ротором та незакріпленими ножами та молотками.

Під час підготовки до роботи живильників та подрібнювачів слід перевірити кріплення болтових з'єднань, натяг ременів та ланцюгів. Рухомі та нерухомі ножі подрібнювачів повинні бути закріплені болтами з контргайками, а зазори між ними відповідати значенням, зазначеним в експлуатаційній документації машини. Перед пуском подрібнювача потрібно переконатися у відсутності сторонніх тіл усередині нього та на живильниках.

Подача продукту у подрібнювач здійснюється тільки після виходу його ротора на робочий режим.

Продукт необхідно подавати в машину рівномірно, використовуючи для цього спеціальні дерев'яні штовхачі з ручкою довжиною не менше 1 м.

Подрібнювачі, що мають реверсивні пристрої для пуску транспортера, спочатку потрібно включити на зворотний хід, щоб переконатися у відсутності сторонніх предметів на транспортері, зупинити, а потім переключити на

робочий режим.

При завантаженні подрібнювачів необхідно стежити, щоб у них не потрапляли сторонні предмети і грудки замерзлого технологічного продукту.

Очищати від забивання робочі органи (подрібнювачів, живильників тощо) потрібно тільки при вимкненому та повністю зупиненому обладнанні з вживання заходів, що виключають випадковий його пуск (зняття приводних ременів, відключення муфти, навішування на пусковий пристрій запобіжної таблички «Не вмикати!» тощо).

Забороняється перебувати під час роботи живильника на його платформі та в зоні викиду подрібненої маси. Знаходження працівників у ямах та траншеях допускається лише при встановленні на подрібнювачах дефлектора та направляючого рукава.

Робочі місця та приміщення, де встановлені подрібнювачі, необхідно щодня очищати від бруду та пилу.

4.3.4.2. Автоклавна (гідробаротермічна) обробка грубих кормів

Під час автоклавної обробки грубих кормів повинні виконуватись вимоги НПАОП 0.00-1.81-18 Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском та експлуатаційної документації до автоклавів.

Автоклави встановлюють у окремому приміщенні з температурою повітря не нижче 5 °С.

Завантаження сировини в автоклави, як правило, має бути механізовано.

При використанні хімічних реагентів, з метою запобігання попадання їх у повітря виробничого приміщення, передбачається герметизація обладнання та система аспірації.

Перед кожним циклом парової обробки кормів необхідно проводити гідравлічну перевірку автоклава, а також прилеглих трубопроводів та запірної арматури, використовуючи процес замочування сировини в автоклаві під тиском води не меншим, ніж робочий тиск пари. Максимальний тиск насоса живлення не повинен перевищувати дозволеного робочого тиску автоклава згідно з інструкцією заводу-виробника.

Контрвантаження кришок автоклавів потрібно обгороджувати, а масу їх відрегулювати так, щоб виключалося самовільне опускання кришок.

Випуск відпрацьованої пари в ємність з водою проводиться через пристрій, що барботує, в нижній її частині. Місткість з водою повинна мати пряме (неперекривається) сполучення з атмосферою за межами робочого приміщення.

Швидкознімні кришки автоклаву протягом процесу обробки повинні бути закриті на замок. При використанні прохідних автоклавів у глухій схемі неробочі кришки повинні мати заглушки.

Перед закриттям автоклава прилеглі поверхні кришок і торців очищаються від частинок корму і змащуються графітовим мастилом, яке не взаємодіє з гуною прокладок.

Для контролю тиску в автоклаві необхідно стежити за показаннями манометра на підвідному трубопроводі і не допускати підвищення тиску більш встановленого.

Перед подачею води слід проконтролювати, щоб різниця температур між

водою і стінками автоклава не перевищувала 45 °С.

Швидкість розігріву та охолодження стінок автоклава не повинна перевищувати 2% за 1 хвилину. Регулювання теплообміну здійснюється подачею води або пари за допомогою роздаткового вентиля.

Автоклави забезпечуються апаратурою автоматичного запису температури та тиску робочого середовища. Вона встановлюється в кабіні оператора або в інших місцях поблизу пультів та органів управління, які забезпечують спостереження за їх роботою та показаннями.

Автоклави, їх кришки, трубопроводи та ємності для води повинні бути теплоізольовані незгораємими матеріалами. Температура поверхні теплоізоляції автоклава має перевищувати 45 °С.

Трубопроводи потрібно фарбувати відповідно до ДСТУ Б В.2.5-31:2007.

Конденсат повинен відводитися у безпечне місце. Перед його зливанням необхідно переконатися, що проти зливного отвору немає людей.

При гідробаротермічній обробці грубих кормів знімати або відкривати кришки обладнання необхідно лише після припинення подачі пари та повного закриття вентилів. При розвантаженні кормів з автоклава необхідно проводити вентиляцію приміщення.

4.3.4.3. Екструдування кормів

Оператор, який обслуговує прес-екструдер, повинен працювати у спеціальному одязі, головному уборі, мати при собі рукавиці від підвищених температур типу ТП 400 згідно з ДСТУ 7239:2011 Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація.

Над кожним прес-екструдером має бути пристрій для примусової витяжної вентиляції. При непрацюючій вентиляції прес-екструдер вмикати не дозволяється.

Не дозволяється перебувати проти регулятора-гранулятора під час пуску, зупинки та роботи прес-екструдера; проводити пуск прес-екструдера із забитими продуктами або частково закритими вихідними отворами регулятора-гранулятора; брати руками пробу вихідної суміші на виході із шнека дозатора (необхідно користуватися совком), розбирати шнекову частину за температури деталей понад 45 °С.

4.3.4.4. Хімічна обробка кормів

Безпека при роботі з аміачною водою, рідким (безводним) аміаком та іншими хімреагентами має відповідати вимогам НПАОП 01.41-1.08-82. Правила безпечного застосування рідкого аміаку в сільському господарстві (НАОП 2.2.00-1.08-82).

Працівники, які працюють із рідким (безводним) аміаком, повинні мати посвідчення на право обслуговування судин, що працюють під тиском.

Хімічна обробка кормів має проводитися лише за наявності вентиляції.

При роботі з аміаком, каустичною содою та іншими хімічними речовинами працівники повинні забезпечуватися спецодягом, спецвзуттям відповідно до НПАОП 0.00-3.01-98 та ЗІЗ.

Перевозити хімічні речовини необхідно у закритих ємностях.

Зберігати вапно, карбамід, селітру необхідно у спеціально обладнаних сухих приміщеннях у закритій тарі.

У кормоцеху слід зберігати трохи більше одноденного запасу цих речовин.

Місткість для зберігання аміачної води високої концентрації (25 %-вої) повинна мати відповідний напис, бути заземлена, обладнана запобіжними клапанами і перебувати поза приміщенням кормоцеху.

Сховища для аміачної води мають бути обладнані первинними засобами пожежогасіння. У разі пожежі пересувні ємності з аміачною водою транспортують у безпечне місце, а стаціонарні – рясно поливають водою.

Зберігання горючих матеріалів, проведення будь-яких робіт із застосуванням відкритого вогню, куріння на відстані ближче 100 м від сховища аміачної води не дозволяється.

Машини та ємності з хімреактивами повинні розміщуватись на огорожених, рівних, з твердим покриттям майданчиках.

Машини та спецмашини, цистерни, бочки підлягають перевірці технічного стану, усуненню виявлених несправностей, випробуванню на холостому ходу та під навантаженням.

У місцях встановлення машин та ємностей з хімічними речовинами вивішують інструкції щодо їх безпечного обслуговування.

Запірні пристрої ємностей потрібно відкривати повільно і плавно без ривків та ударів металевими предметами.

Продування контрольних кранів та вентилів та відбір проб аміачної води, каустичної соди та інших хімреактивів необхідно проводити обережно, у гумових рукавичках, у протигазі з відповідним фільтруючим.

Переливання аміачної води з однієї тари на іншу слід виконувати методом «газової обв'язки», коли пари з наповненої ємності надходять у порожню. При цьому працівники повинні перебувати з навітряного боку.

Кислоти та формалін потрібно переливати з суліїв за допомогою сифонів, не допускаючи розбризкування рідин.

Приготування робочих розчинів реагентів необхідно проводити у закритих установках із мішалками. Подачу вихідних речовин та робочого розчину слід здійснювати за допомогою механізмів або обладнання (шнеки, насоси), що виключають контакт працівників із реагентами. Робочий розчин повинен подаватись у змішувачі-реактори через інжекторний пристрій.

При застосуванні їдкого натрію або кальцінованої соди можлива кристалізація їх у трубопроводах, що може спричинити підвищення тиску до аварійного. У такому випадку необхідно відігрівати трубопровід гарячою водою або парою з дотриманням заходів безпеки.

Гасити вапно та обробляти ним соломі потрібно у закритих ємностях, заглиблених у землю та розміщених за межами приміщення.

Перед обслуговуванням, ремонтом та внутрішнім оглядом ємностей та трубопроводів з-під аміачної води та інших хімреагентів необхідно їх промивати та продувати повітрям або парою, що подаються в нижню частину ємності при відкритому верхньому люку. Люк ємності залишають відкритим до повного видалення парів аміаку. Лише після цього можна проводити ремонтні роботи та користуватися відкритим вогнем. На виконання цих робіт видається

наряд-допуск.

Цехи з хімічної обробки кормів кислотами необхідно забезпечити:

- розчином гідрокарбонату натрію 0,5%-вим і 1%-вим об'ємом не менше, ніж 3 л кожного для нейтралізації кислоти, що потрапила в очі або на шкіру;
- сухою харчовою содою (не менше 1 кг) для приготування розчинів;
- 1%-вим розчином лимонної або оцтової кислоти, насиченим розчином борної кислоти для нейтралізації лугів (аміачної води, каустичної соди);
- ємністю із чистою водою для вмивання після нейтралізації кислот або лугів;
- аптечкою першої допомоги із необхідними медикаментами.

4.3.4.5. Запарювання та варіння кормів

Варильні котли, що працюють під тиском понад 0,07 МПа (0,7 атм) та водогрійні котли з температурою нагрівання понад 115 °С повинні експлуатуватися відповідно до вимог НПАОП 0.00-1.81-18.

Для обслуговування верхньої частини запарників та варильних котлів їх необхідно обладнати сходами та майданчиками відповідно до ДСТУ Б В.2.8-44:2011 Майданчики та драбини для будівельно-монтажних робіт. Загальні технічні умови (ГОСТ 26887-86, MOD).

Для захисту працівників від опіків паром та гарячою водою з викидної труби запарника верхня частина її відводиться в безпечне місце.

Перед відкриванням кришок запарників та варильних котлів потрібно закрити паровий вентиль та скинути тиск. Під час відкриття кришки необхідно стояти з того боку, з якої вона відкривається.

Перед зливанням конденсату із запарника слід переконатися, що проти зливного отвору немає людей.

Не дозволяється експлуатація запарників і варильних котлів, які не обстежені, не обладнані справними, випробуваними та опломбованими манометрами, запобіжними клапанами, мають несправні деталі (кріплення кришок, арматуру, патрубки), а також залишати працюючий запарник та варильний котел у робочому стані.

4.3.4.6. Приготування комбінованих кормів та кормосумішей

Управління операціями приготування комбікормів – подрібненням, сушінням, екструдуванням, тепловою та хімічною обробкою, дозуванням, змішуванням, гранулюванням (брикетуванням) має бути дистанційним із загального пульта управління. Під час проведення технічного обслуговування та ремонту необхідно передбачити можливість переходу на місцеве керування окремими агрегатами.

Обладнання та механізми, робота яких супроводжується виробничим шумом та вібрацією, що перевищують допустимі санітарні норми, треба забезпечувати ізолюючими пристроями, встановлювати на віброізоляційній основі або в ізольованих приміщеннях.

При переробці кормів із виділенням пилу необхідно передбачити герметизацію всіх місць та джерел пилоутворення та їх аспірацію. Аспіраційні установки повинні включатись за 0,5 хвилини до включення технологічних ліній та відключатись через 3 хвилини після зупинки ліній.

Зерно та інші компоненти кормів перед переробкою повинні бути очищені від металевих та інших домішок.

Рідкі компоненти комбікормів повинні вноситися за допомогою шлюзових затворів або дозаторів, що виключають їхнє розбризкування.

Робота з компонентами, які мають різкий неприємний запах (білки, мінеральні, лікарські добавки), повинна проводитись при працюючій системі аспірації або місцевій вентиляції.

З метою зменшення пилоутворення при вільному падінні сухих кормів з направляючих жолобів або з транспортних стрічок необхідно використовувати спускні рукави, фартухи тощо.

4.3.4.7. Навантаження, транспортування та роздача кормів

При зберіганні, завантаженні та транспортуванні кормів не можна допускати попадання в них сторонніх предметів, які можуть спричинити поломку обладнання, створити аварійні та травмонебезпечні ситуації.

При завантаженні сипких кормів працівникам не дозволяється перебувати у кузові транспортного засобу. При розміщенні вантажопідійомних машин та механізмів на вантажно-розвантажувальних майданчиках необхідно залишати вільні проходи шириною не менше 0,8 м для працівників, а для проїзду транспортних засобів – не менше 3,5 м.

При застосуванні навантажувачів усі дії працівників повинні узгоджуватися з машиністом навантажувача.

Місця під'їзду транспортних засобів до вантажно-розвантажувальних механізмів, приймальних бункерів тощо необхідно обладнати відбійними брусами.

Трактор з навісним навантажувачем для підвищення поздовжньої стійкості необхідно укомплектовувати бульдозерною наважкою. Не допускається робота трактора з навісним спорядженням на схилах понад 8° (16%). У зоні дії навантажувачів, фуражирів тощо не допускається перебування сторонніх осіб, а також перебування працівників під вантажем та стрілою.

Розробку скирт, бургів, траншей та інших складів кормів заввишки більше 2 м слід проводити вертикальними шарами, починаючи з верхньої частини і з краю, виключаючи при цьому можливість зсуву або обвалення частини скирти, бурта, траншеї і т.д. Після вживання необхідних заходів безпеки потрібно обрушувати козирки, що утворилися, навіси корму в скиртах, буртах і траншеях.

Транспортні засоби, поставлені під навантаження (розвантаження), повинні бути загальмовані та вжиті додаткові заходи, що запобігають їх мимовільному руху.

Перед початком транспортування соломи та сіна з полів та лук на кормовий двір необхідно привести у справний стан дороги, переїзди, греблі та настипи, а на небезпечних ділянках встановити відповідні дорожні знаки.

При виконанні транспортних робіт колісними тракторами необхідно передні та задні колеса встановити на максимальну ширину колії, а під час ожеледиці та у важкопрохідних місцях дороги на привідні колеса обов'язково надіти ланцюги протиковзання.

Для підйому на транспортний засіб, завантажений соломою чи сіном, або

для спуску з нього, працівників потрібно забезпечити мотузковими чи приставними сходами, та організувати їхню страховку.

Ремонт та технічне обслуговування стаціонарних кормороздавачів необхідно проводити при відключеному рубильнику та знятих запобіжниках електричного щита. На щит потрібно повісити плакат із написом «Не вмикати! Працюють люди».

При роз'єднанні та з'єднанні тягових ланцюгів необхідно застосовувати пристрої, що унеможливають зрив та викидання інструменту під час ремонту.

На мобільних кормороздавачах слід оновлювати написи та знаки, передбачені заводом-виробником.

Біля робочих органів кормороздавачів мають бути нанесені написи, що забороняють очищення, технічне обслуговування та ремонт при працюючому двигуні трактора.

Після монтажу чи ремонту підвісна дорога випробовується на дію статичних та динамічних навантажень відповідно до вимог інструкції заводу-виробника.

Переміщення вагонетки необхідно проводити тільки штовханням її від себе, при цьому знаходження людей на шляху руху вагонетки не дозволяється. Забороняється возити людей вагонеткою. При розвантаженні вагонетки з кузова, що перекидається, працівник повинен знаходитися біля торця кузова, а руки його не повинні потрапити в зону між рухомими і нерухомими частинами.

На вагонетці робиться напис про допустиму вантажопідйомність. Не допускається перевантаження вагонетки.

Забороняється експлуатація підвісної дороги зі зношеними підвісками, кріпленнями, звареними катками, підйомниками, запірними пристроями кузова та підйомника, а також погнутими рейками та розбіжностями їх у місцях стиків.

4.3.5. Електропостачання та електротехнічні пристрої

Електробезпека на підприємствах з виробництва та переробки продукції тваринництва має відповідати вимогам ПУЕ, НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98) та ДСТУ 7237:2011.

У тваринницьких приміщеннях має застосовуватися освітлювальна арматура закритого виконання на ізоляційній основі.

Не дозволяється приєднувати електроогорожу до джерела живлення, що має напругу вище, ніж зазначено в експлуатаційній документації.

Відповідно до експлуатаційної документації електроогорожу, що живиться від акумуляторних батарей, не дозволяється приєднувати до електричної мережі, призначеної для освітлення.

Відкривати електропульсатор будь-якого типу та проводити внутрішній огляд можна лише після від'єднання його від джерела живлення електроенергією. Вмикати електропульсатор дозволяється тільки після приєднання його до дроту електроогорожі.

Технічний огляд електроогорожі та її ремонт можна здійснювати тільки після відключення напруги. Працювати без запобіжних пристроїв не дозволяється.

Під дротом електроогорожі необхідно періодично скошувати траву,

попередньо відключивши напругу.

Дріт електроогорожі не повинен стикатися з металевими предметами, що не входять до складу огорожі.

Електроогорожі повинні розміщуватися на відстані не менше 1 м від проїжджих доріг.

На дроті електроогорожі в добре видимих місцях повинні бути укріплені постійні попереджувальні щитки з написом: «Обережно, електроогорожа!». Аналогічні щитки мають бути поблизу доріг із інтервалом 200 м.

Не дозволяється поблизу електроогорожі організовувати місця відпочинку працівників або виконувати будь-які роботи, не пов'язані з обслуговуванням установки. Пішохідні доріжки, що проходять поблизу огорожі, слід перекрити, а місце входу в огорожу чітко позначити покажчиком.

Безпека виробничих процесів під час обігріву молодняку сільськогосподарських тварин та птиці джерелами інфрачервоного випромінювання має забезпечуватись дотриманням вимог ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

У процесі обігріву молодняку джерелами інфрачервоного випромінювання можливі дії таких небезпечних та шкідливих факторів:

- підвищений рівень інфрачервоної радіації;
- небезпечний рівень струму в електричній мережі;
- підвищена температура поверхні матеріалів.

Монтаж інфрачервоних випромінювачів має проводитись відповідно до вимог ПУЕ.

Перед введенням в експлуатацію інфрачервоних випромінювачів електрообладнання має пройти випробування у присутності представника пожежної охорони підприємства та особи, відповідальної за безпеку експлуатації випромінювачів.

Тваринницькі приміщення, в яких експлуатуються інфрачервоні випромінювачі, належать до приміщень з підвищеною загрозою ураження електричним струмом.

Всі випромінювачі з інфрачервоними джерелами повинні експлуатуватися із захисною сіткою з висотою підвіски на відстані по вертикалі від вікна випромінювання до поверхні легкозаймистих матеріалів (соломи, дерева, пластмаси тощо) не менше 1 м і по горизонталі – не менше 1 м.

Ультрафіолетові та інфрачервоні випромінювачі та установки стаціонарного та пересувного типів необхідно встановлювати та експлуатувати відповідно до експлуатаційної документації.

Технічне обслуговування, ремонт, очищення випромінювачів та установок, а також зміну висоти підвісу випромінювачів потрібно проводити тільки після їх повного відключення від електромережі та охолодження.

На кожному об'єкті, обладнаному опромінювальними установками, має бути експлуатаційна документація, інструкції з безпеки праці, з надання першої допомоги при ураженні електричним струмом, а також щитки або захисні окуляри зі світлофільтрами відповідно до ДСТУ EN 166:2017 Засоби індивідуального захисту очей. Технічні умови (EN 166:2001, IDT).

Не дозволяється використовувати опромінювальні установки з відкритими струмопровідними частинами.

Штепсельні розетки для включення опромінювальної установки в мережу повинні мати третій контакт заземлення. У разі відсутності таких розеток необхідно застосовувати апарати захисного відключення. У запилених та вологих приміщеннях (вологість вище 90%, запиленість 800 мг/м³) треба влаштовувати герметичні штепсельні розетки зі спеціальним гніздом для приєднання до нульового захисного проводу і ручками з діелектричного матеріалу.

Обслуговування опромінювальної та іонізуючої установки повинен здійснювати електромонтер із кваліфікаційною групою з електробезпеки не нижче III.

Увімкнення та вимкнення установок дозволяється доручати персоналу, який обслуговує тварин з I групою з електробезпеки.

Опромінення обслуговуючого персоналу не повинне перевищувати рівень згідно з ДСТУ EN 171:2017 Засоби індивідуального захисту очей. Фільтри для захисту від інфрачервоного випромінювання. Вимоги до пропускання та рекомендації щодо використання (EN 171:2002, IDT), – для інфрачервоного та ДСТУ EN 170:2022 Засоби індивідуального захисту очей. Фільтри для захисту від ультрафіолетового випромінювання. Вимоги до пропускання та рекомендації щодо використання (EN 170:2002, IDT), – для ультрафіолетового випромінювання.

Для захисту від надмірного ультрафіолетового випромінювання застосовують захисні екрани: хімічні (хімічні речовини, креми, що поглинають випромінювання) та фізичні (перешкоди, що випромінюють, поглинають або розсіюють промені). Очі слід захищати окулярами із захисним склом. Повний захист від ультрафіолетового випромінювання всіх хвиль забезпечує флінтглас (скло, що містить окис свинцю) завтовшки 2 мм.

Підлога з електрообігрівом у тваринницьких приміщеннях має виконуватися згідно з проектною документацією, розробленою спеціалізованим інститутом, та відповідати вимогам ПУЕ та НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98).

4.3.6. Утримання великої рогатої худоби

Планування, організація та проведення робіт з догляду великої рогатої худоби повинні передбачати:

- безпечну експлуатацію машин та механізмів;
- своєчасний ремонт та налагодження обладнання;
- своєчасну заміну обладнання, що прийшло в непридатність;
- усунення безпосереднього контакту працівників із небезпечними факторами;
- виключення появи стресового стану у тварин.

Режим технологічних процесів має забезпечувати:

- узгодженість та надійність роботи технологічного обладнання, що виключає прояв небезпечних та шкідливих виробничих факторів;
- відповідність завантаження машин їх продуктивності.

При виконанні технологічних операцій з догляду та годівлі тварин необхідно дотримуватись встановленого розпорядку дня.

До самостійного виконання робіт з догляду за великою рогатою худобою допускаються працівники, які пройшли стажування під керівництвом завідувача ферми (бригадира) або досвідченого працівника, який володіє навичками безпечного виконання робіт.

Не допускаються до роботи на фермах люди, у яких виявлено захворювання, загальні для людей та тварин.

При прив'язному утриманні худоби прив'яз має бути міцним та зручним для обслуговування тварин.

Стійлове обладнання для утримання великої роги худоби повинно виключати можливість виходу тварин за межі кліток, стійл або секцій.

Некастрованих бичків на відгодівлі необхідно утримувати на прив'язі.

У бодливих корів потрібно відпилювати роги.

Перегін тварин до місця зважування або проведення ветобробки необхідно здійснювати за скотопрогонами.

Майданчик біля верстата для фіксації тварин повинен бути покритий м'яким асфальтом або килимками з рифленої листової гуми.

При впуску та випуску тварин двері приміщень, загонів, кліток повинні бути відчинені та зафіксовані.

4.3.7. Утримання свиней

Безпека під час проведення робіт, пов'язаних із утриманням свиней, має відповідати ВНТП-АПК-02.05 Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми).

До обслуговування підсмоктуваних свиноматок не допускаються особи молодші 18 років та вагітні жінки. До роботи з іншими групами тварин можна допускати підлітків віком від 16 років лише з дозволу медичної комісії та згоди профспілкового комітету.

Персонал, допущений до обслуговування свиней, повинен знати:

- призначення та зміст виконуваних операцій;
- будову та призначення устаткування, що обслуговується, захисних засобів, що забезпечують безпечну його експлуатацію;
- способи та прийоми безпечного виконання технологічних операцій;
- правила користування засобами колективного та індивідуального захисту;
- правила пожежної безпеки;
- способи надання першої медичної допомоги

Індивідуальне фіксування свиней у стоячому положенні проводиться за верхню щелепу щипцями або за допомогою закрутки.

У групових верстатах для відділення тварин необхідно використовувати поперечний пересувний щит. Перед заходом у груповий верстат необхідно надягати захисні циліндри із залізного листа, фанери або із міцного картону. Такий циліндр кріплять до пояса працівника. Він прикриває нижню частину тіла та ноги, не досягаючи підлоги на 5-6 см.

Ікла у кнурів, що досягли спарювального віку (а надалі – у міру відростання), необхідно вкорочувати і затупляти. При цьому кнурів фіксують у верстатах.

Під час проведення масових зооветеринарних заходів чи сортування

свиней фіксують групами в загонах-розколах, дорослих – на розв'язках у верстаті, а поросят – на столі-верстаті. За відсутності верстатів тварин необхідно фіксувати шляхом накладання мотузкової петлі на носову частину та закріплення її на прив'язі.

Моціон свиней слід проводити за допомогою установки для активного моціону, що виключає перебування працівників серед тварин.

Свинарські ферми та комплекси слід забезпечувати електричними палицями-поганялками.

Зважувати свиней потрібно на спеціально призначених вагах.

На вигульних майданчиках і в літніх таборах годівниці необхідно розміщувати вздовж огорожі, виключаючи в'їзд транспорту та вхід працівників до зони знаходження тварин.

При утриманні свиней у приміщеннях без вікон необхідно обладнати чергове освітлення з автоматичним або ручним включенням.

Для зниження мікробної забрудненості повітря свинарських приміщень необхідно застосовувати фізичні та хімічні засоби знезараження повітря: опромінення бактерицидними лампами БУВ-15, БУВ-30, БУВ-60 з екранами, які перешкоджають прямому попаданню променів на людину та тварин, з розрахунку 2-2,5 Вт/м²; зрошення стін за допомогою установок, змонтованих на шасі електрокара ЕП-106, установок УДС, ДУК або універсальної установки ЛСД-2 розчинами свіжогашеного вапна, розчином кальцинованої соди, розчином хлорного вапна і 2 % розчином активного хлору з розрахунку 1 л/м². Для боротьби із запахами рекомендується застосовувати електричні та хімічні озонатори, дезодоранти (хлорне вапно, персульфат амонію тощо).

4.3.8. Утримання овець та коней

Виробничі процеси в вівчарських підприємствах повинні відповідати технологічній документації.

Чабанські бригади повинні бути забезпечені засобами надійної фіксації овець при виконанні зооветеринарних робіт, штучного запліднення та стрижці тварин.

Під'їзні та проїзні шляхи від стайні на доріжку іподрому необхідно відводити у чітко встановлених місцях, проїзд на доріжку в інших місцях не дозволяється. На проїзних коліях під час робіт та випробувань необхідно організовувати чергування.

При русі коней рессю і кентером один за одним необхідно забезпечувати інтервал між кіньми не менше двох корпусів. Якщо рух коней кентером, розмашкою, швидким галопом організовувати групами трохи більше трьох коней, інтервал з-поміж них має бути щонайменше 1,5 м.

З наближенням темряви необхідно забезпечувати своєчасне включення електричного освітлення як на доріжці, так і в стайні. Працювати з конями вночі не дозволяється.

Жокеїв та помічників при тренуванні та випробуванні коней з використанням автостарту необхідно забезпечувати захисними шоломами.

При проведенні перегонів з автостартом заводити коней у стартові бокси повинні працівники, відповідальні за старт, та помічники жокея чи конюха

тренувального відділення.

У разі непокори коня у стартовому боксі стартер повинен негайно відчинити дверцята. Під час знаходження коня у стартовому боксі жокеєм не дозволяється використовувати хлист до старту.

4.3.9. Утримання птиці

Технологічне проектування, будівництво приміщень та утримання птиці передбачається відповідно до вимог ВНТП-АПК-04.05 Підприємства птахівництва, ДБН В.2.2-1-95.

Пульти управління технологічними процесами мають бути розміщені в ізольованому приміщенні (операторському). Вхід в операторську повинен здійснюватися через тамбур-бокс, обладнаний пристроєм для стерилізації повітря (бактерицидною лампою) та умивальниками.

Електроустаткування інкубаторів встановлюється згідно з ПУЕ.

Відкривати захисні кришки щита керування та електроприладів дозволяється лише електромонтеру, який відповідає за цю ділянку.

Експлуатація міражного столу з несправною електричною проводкою не дозволяється. Робоче місце для міражним столом необхідно укомплектувати діелектричним килимком.

Вивідні шафи та інкубатори перед миттям мають бути відключені від електромережі. Для освітлення внутрішньої частини інкубатора під час миття необхідно використовувати переносні лампи напругою 12 В.

Приводи механізмів для видалення розслідування і роздачі кормів повинні бути огорожені. Під час огляду чи ремонту механізмів електроживлення має бути відключено, а на вимикачах вивішено плакат із написом «Не вмикати, працюють люди!».

Ланцюгові та стрічкові транспортери, що використовуються для переміщення ящиків з яйцями по цеху, повинні мати через кожні 15 м аварійні кнопки «Стоп» або дистанційне вимкнення.

Якщо транспортер не видно на всю довжину від місця пуску, то пускове обладнання блокується зі світловою та звуковою сигналізацією.

На підприємствах необхідно механізувати транспортування ящиків з яйцями до місця сортування, сортування яєць, укладання їх у лотки, встановлення лотків у інкубаторні шафи, укладання вибраваних яєць та транспортування їх на яйцесклад. Візки для перевезення лотків повинні бути справними і стійкими, а лотки – вільно входити в пази візка.

Ящики з яйцями та ящики з птицею укладають у штабелі заввишки не більше 1,5 м у перев'язку, залишаючи проходи між штабелями не менше 1 м.

При просвічуванні яєць необхідно встановлювати затемнюючі штори біля транспортера яйцесортувальної машини, але не затемняти вікна яйцескладу.

Технічний огляд та ремонт яйцесортувальної машини слід проводити після повної її зупинки.

Механічні транспортери для розподілу кормів по дозаторам кормороздавачів, прибирання посліду повинні бути обладнані кожухами. У місцях прийому кормів і посліду повинні влаштовуватися патрубки, що унеможливають попадання пилу в робочу зону.

Прибирання кліток виконується із застосуванням інвентарю (щіток, скребків тощо) та ЗІЗ (захисних окулярів, респіраторів, рукавичок).

Місця проходження транспортерів та люки для видалення посліду повинні бути закриті захисними ґратами.

Встановлені на транспортний засіб ящики з птицею мають бути перев'язані мотузкою. Не дозволяється перевезення людей разом із вантажем. Для захисту від пилу під час пересадки птиці необхідно використовувати респіратори, захисні окуляри та інші ЗІЗ.

Пересувні сходи та майданчики для обслуговування птиці повинні бути справними, жорсткими конструкціями, стійкими, мати перила, міцні сходи. Поверхня майданчика для зменшення ковзання повинна бути оббита рифленою гумою.

У забійних цехах необхідно механізувати процеси забою, евітрації (потрошення), навішування та зняття тушок з конвеєра, доочищення та маркування тушок, упаковку та укладання в тару, збирання мокрого пера, вивантаження його з сушильних барабанів. Забійний конвеєр має бути добре освітлений, обладнаний вентиляцією, небезпечні місця мають бути обгороджені. Не дозволяється перебування у зоні дії конвеєра сторонніх людей. Перед початком роботи конвеєра необхідно подати звуковий сигнал. Корпус апарату електроглушіння необхідно заземлювати (занулювати).

Не дозволяється перебування працівників біля ванни при пуску та зупинці.

При ручному потрошінні тушок поверхня стола повинна бути рівною, без задилок і гострих кутів, а ножі – з виступом на рукоятці для попередження зісковзування рук. У забійному цеху ділянки сортування та пакування птиці мають бути ізольовані від ділянок обробки тушок, сушіння пера.

При опроміненні яєць та курчат ультрафіолетовими променями працівники повинні застосовувати спеціальні захисні окуляри згідно з ДСТУ EN 166:2017. При застосуванні опромінювальних установок необхідно дотримуватись вимог ДСТУ EN 170:2022 та ДСТУ EN 482:2022.

4.4. Вимоги безпеки при виконанні робіт підприємств з переробки сільськогосподарської продукції

4.4.1. Норми проєктування новобудов сільськогосподарських підприємств і тих, що реконструюються

За призначенням слід розрізняти:

- локальні підприємства – розраховані на потреби одного споживача (господарства, ферми);
- міжгосподарські та міжфермерські – розраховані на потреби кількох споживачів.

У проєктах необхідно передбачати поточність виробництва, мінімально допустиму тривалість технологічного циклу, комплексну механізацію та автоматизацію процесів (рис. 4.1), своєчасний контроль якості на основних ділянках виробництва (дозування, подрібнення, змішування тощо), облік сировини та продукції, ефективне використання технологічного, енергетичного та іншого обладнання, оперативне керування, захист довкілля, сприятливі умови праці.

Слід віддавати перевагу автоматизованим комплексам обладнання із централізованим керуванням.

При виборі оптимальних рішень технологічних схем та ліній, складанні рецептів комбікормів рекомендується використовувати автоматичні системи керування технологічними процесами (АСКТП), комп'ютерні системи, програмні пристрої.

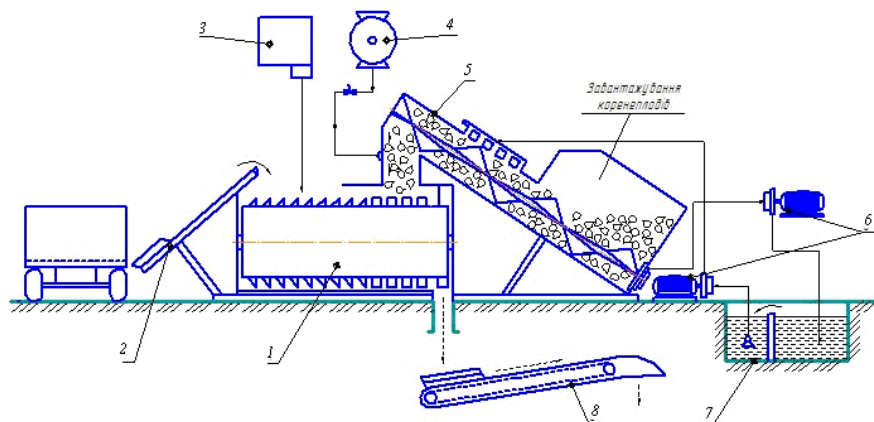


Рисунок 4.1. Конструктивно-функціональна схема агрегату для приготування кормосумішок АПК-10А: 1 – подрібнювач-змішувач; 2 – приймальний транспортер; 3 – дозатор концентрованих кормів; 4 – живильник мікродобавок; 5 – шнекова мийка кореневульбоплодів; 6 – насос; 7 – відстійник; 8 – вивантажувальний транспортер

Комбікормові підприємства (рис. 4.2) слід розташовувати у виробничій зоні сільських населених місць з урахуванням розміщення споживачів продукції (тваринницьких ферм, комплексів), сировинної бази, комбікормових заводів, що діють або будуються, і підприємств з виробництва білково-вітамінних добавок (БВД).



Рисунок 4.2. Комбікормовий завод

Територія розміщення комбикормових підприємств вибирається відповідно до вимог ДБН В.2.2-28:2010 «Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення» та ДСП 173-96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. Зі змінами» на основі техніко-економічних розрахунків з урахуванням протипожежних, санітарно-гігієнічних вимог, ветеринарно-санітарних правил та вимог охорони навколишнього середовища.

Ділянка для будівництва має бути сухою, з ухилом для відведення зливових стоків. Не допускається вибирати майданчик будівництва на місці колишніх полігонів для побутових відходів, очисних споруд, скотомогильників, шкідливих підприємств.

При виборі майданчика для будівництва необхідно враховувати можливість використання будівель, що є в господарствах (зерноочисно-сушильних пунктів, зерноскладів, навісів, автомобільних вагів, тощо), а також інфраструктури інженерних мереж та споруд.

Будівля комбикормового підприємства має бути захищена від проникнення мишоподібних гризунів.

Продуктивність праці на 1 працюючого має бути не нижче, наведеної у табл. 4.5.

Таблиця 4.5

Продуктивність праці на 1 працюючого

Продуктивність підприємства, т/год.	Підприємство обслуговує, т/рік	
	одного споживача (локальні підприємства)	кілька споживачів (міжгосподарські та міжфермерські підприємства)
0,5	60	-
1,0	100	-
2,0	180	130
4,0	260	160
8,0	-	250
12,0 і більше	-	300

Примітка. В умовах селянського (фермерського) господарства, за відповідного обґрунтування, приготування комбикормів може бути організоване на невеликих стаціонарних та пересувних комбикормових установках (агрегатах), що не потребують спеціальних приміщень, використовуючи вільні площі складських та інших господарських будівель.

4.4.2. Номенклатура комбикормових підприємств

Комбикормове підприємство являє собою комплекс будівель та споруд, призначений для прийому, зберігання та обробки сировини, виробництва комбикормів, кормових сумішей та білково-вітамінних добавок, зберігання та відпуску готової продукції.

При проєктуванні підприємств слід керуватися наступним основним рядом їх вартісних продуктивностей (т/год.):

- спеціалізовані – для виробництва повнораціонних комбикормів та комбикормів-концентратів у розсипному та гранульованому видах:

- для окремих господарств (локальні) – 0,5; 1,0; 2,0; 4,0;
- міжгосподарські та міжфермерські – 2,0; 4,0; 8,0; 12,0;
- комплексні – для виробництва повнораціональних комбікормів та комбікормів-концентратів у розсипному та гранульованому видах з лінією післязбиральної обробки та зберігання фуражного зерна:
 - для окремих господарств (локальні) – 2,0; 4,0;
 - міжгосподарські та міжфермерські – 2,0; 4,0; 8,0; 12,0; 16,0;
- комплексні – для виробництва брикетованих та гранульованих кормів з лініями виробництва комбікормів-концентратів та підготовки грубих кормів (локальні, міжфермерські та міжгосподарські) –1,5; 3,0; 6,0; 9,0;
- спеціалізовані – для виробництва брикетованих та гранульованих кормів (локальні, міжфермерські та міжгосподарські) –1,5; 3,0; 6,0.

Місця будівництва комбікормових підприємств у складі АПК необхідно вирішувати на основі техніко-економічних розрахунків щодо оптимізації їх розміщення.

При визначенні потужності проєктованого підприємства слід керуватися даними про річну потребу в комбікормах сільськогосподарських тварин (свині, велика рогата худоба).

Режим роботи підприємства – двозмінний; тривалість роботи – 255 днів на рік (при відповідних обґрунтуваннях режим та тривалість роботи підприємства можуть бути змінені).

4.4.3. Склад підприємств та загальні вимоги до будівель та споруд

При визначенні складу основних виробничих, складських, підсобно-допоміжних та інших споруд комбікормового підприємства необхідно виходити з його річної програми, складу та якості використовуваної сировини, асортименту та виду вироблюваної продукції, віддаленості джерел сировини та споживачів комбікормів, рівня механізації та автоматизації виробничих процесів.

Закриті прямки під обладнання у приміщеннях із вибухонебезпечним виробництвом категорії «Б» не допускаються. Дозволяється влаштовувати відкриті прямки, при цьому їх глибина не повинна перевищувати 1,5 м, а їх загальна площа – 30 % площі приміщення.

Виробничі та підсобно-допоміжні приміщення слід опалювати із застосуванням повітряного або радіаторного опалення.

У приміщеннях, де повинен постійно перебувати обслуговуючий персонал, допустимі норми температури, відносної вологості, швидкості руху повітря слід приймати відповідно до ДСН 3.3.6-042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень», а саме: температура 19-25 °С, відносна вологість не більше 60 %, швидкість руху повітря трохи більше 0,4 м/с.

Приміщення, де для обслуговування обладнання не потрібне постійне робоче місце, дозволяється не опалювати, якщо при цьому не порушуються вимоги технології, механізації та виконання робіт (наприклад, приміщення обробки та накопичення грубих кормів та мінеральних добавок, зберігання оперативних запасів сухої сировини та готової продукції тощо).

У комбікормових цехах, що функціонують за агрегатною схемою на основі

високомеханізованих та автоматизованих комплектів обладнання у всіх виробничих приміщеннях, за винятком операторської (диспетчерської), температура може бути знижена до 5 °С. Складські приміщення не опалюються.

Для обігріву персоналу, що працює в неопалюваних приміщеннях, необхідно передбачити обігрівальні кімнати (кабіни) з негорючих матеріалів. Кабіни допускається розмішувати в приміщеннях не вище за категорію «В». Метеорологічні умови у кімнатах обігріву мають відповідати санітарним нормам.

Кути нахилу днищ приймального бункера сировини (завальної ями) повинні забезпечувати його самоочищення і бути більше кута природного відкосу найменш сипучого з приймаємих продуктів на 15-20° (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

**Об'ємні маси та кути природних укосів сировини та комбікормів
(при кондиційній вологості)**

Вид сировини	Об'ємна маса, т/м ³	Кути природного укосу, °
<i>Зернові та зернобобові культури</i>		
Овес	0,40-0,56	18-22
Ячмінь	0,55-0,75	19-21
Просо	0,68-0,82	22-25
Кукурудза	0,70-0,82	19-21
Кукурудза в качанах	0,44-0,48	
Пшениця	0,65-0,76	23-25
Жито	0,65-0,81	27
Побічні продукти від первинної обробки зерна	0,28-0,48	
Гречка	0,55-0,69	-
Віка	0,70-0,88	18-21
Чина	0,70	-
Сочевиця	0,76-0,85	22-25
Горох	0,60-0,80	17-19
Боби	0,70-0,80	23-25
Сорго	0,51-0,64	24-25
Соя	0,73-0,85	17-20
Зернова суміш	0,47-0,6	18-25
<i>Продукти розмелювання зерна</i>		
Овес подрібнений	0,30-0,36	48-53
Ячмінь подрібнений	0,46-0,65	42-43
Кукурудза подрібнена	0,57-0,64	44-47
Кукурудза в качанах подрібнена	0,40-0,46	-
Просо подрібнене	0,56-0,61	39-42
Пшениця подрібнена	0,57-0,67	43-47
Горох подрібнений	0,66-0,73	40-42
Екструдоване подрібнене зерно	0,60-0,65	2,4-45
Плющене зерно	0,180-0,300	45-60
Екструдоване зерно	0,180-0,320	-

Вид сировини	Об'ємна маса, т/м ³	Кути природного укосу, °
Зернова суміш подрібнена	0,45-0,61	40-45
Луска ячмінна	0,21-0,30	80-90
Луска вівсяна	0,13-0,23	80-90
Луска просяна	0,48	-
<i>Борошністі продукти</i>		
Висівки пшеничні	0,22-0,33	40-45
Висівки житні	0,31-0,40	40-44
Борошно пшеничне	0,45-0,63	41-45
Борошно вівсяне	0,30-0,46	50-60
Борошно ячмінне	0,39-0,42	45-55
Борошно просяне	0,40-0,49	40-45
Борошно рисове	0,40-0,49	50-60
Борошно горохове	0,40-0,67	45-50
Борошно кукурудзяне	0,56-0,67	45-50
<i>Кормові продукти харчових виробництв</i>		
Макуха соняшникова (подрібнена)	0,65-0,75	40-45
Макуха лляна (подрібнена)	0,65-0,75	40-45
Макуха бавовняна (подрібнена)	0,40-0,50	45-50
Барда хлібна суха	0,16-0,26	50-60
Кукурудзяні корми сухі	0,28-0,32	42-45
Пивна дробина	0,25	50-55
Солодові паростки	0,25-0,30	50-60
Жом буряковий сухий	0,22-0,32	50-60
Шрот соєвий	0,47-0,61	47-50
Шрот соняшниковий	0,48-0,63	48-51
Шрот коріандровий	0,45-0,60	44-47
Шрот лляний	0,45-0,64	45-52
Шрот бавовняний	0,36-0,40	40-44

Для відділення великих домішок або сторонніх предметів з приймаємої сипучої сировини в приймальному бункері (завальній ямі) на глибині 0,2 м від верхньої кромки необхідно встановлювати металеві решітки з кроком прутів не більше 0,07 м і лазовим люком.

Приймальні бункери (завальні ями) повинні бути забезпечені укриттями від атмосферних опадів та захищені від ґрунтових вод, укриття слід виконувати з вогнетривких матеріалів.

Перелік основних споруд та відділень комбикормових підприємств:

- виробничий цех:

- відділення прийому та контрольного очищення зернової сировини;
- відділення подрібнення зернової сировини;
- відділення прийому та підготовки борошністої сировини, кормових відходів харчових виробництв та грубих кормів;
- відділення лущення плівчастих культур, теплової обробки та екструзії зерна;

- відділення підготовки мінеральної сировини;
- відділення дозування та змішування;
- відділення підготовки рідких інгредієнтів;
- відділення підготовки жиру;
- відділення приготування збагачувальних добавок;
- відділення гранулювання та брикетування; відділення відпуску готової продукції;
- оперативні ємності для сировини (1-2-денний запас);
- оперативні ємності для готової продукції (1-2-денний запас);
- вибієне відділення;
- електрощитова;
- диспетчерська;
- кабінет начальника цеху або змінного майстра – не менше 12 м²;
- кімната для чергового слюсаря-електрика – не менше 18 м²;
- зерноочисно-сушильний (зерноочисний) цех.
- цех виробництва трав'яного борошна зі складом.
- цех переробки насіння олійних культур на макуху та олію.
- цех обмолоту качанів кукурудзи.
- склади зернової сировини.
- склади борошністої та іншої сировини (висівки, добавки, премікси, сіль, крейда, меляса тощо).
- склад готової продукції.

4.4.4. Загальні вимоги до виробничого процесу приготування комбікормів

При відповідному обґрунтуванні та відображенні у завданні на проєктування допускається спрощення технологічної схеми з урахуванням можливостей замовника, умов будівництва та експлуатації, перспектив розвитку виробництва.

Виробничий процес приготування комбікормів повинен включати такі основні операції:

- підготовка сировини (прийом, зважування, розміщення, зберігання та обробка);
- приготування розсипних комбікормів (дроблення, дозування, спеціальна теплова обробка зерна для престартерних та стартерних комбікормів, змішування компонентів);
- додаткова обробка та відпуск готової продукції (гранулювання, брикетування, затарювання, зберігання, зважування та відпуск).

Для виконання операцій виробничого процесу слід передбачити технологічні лінії відповідно до завдання на проєктування.

Продуктивність технологічних ліній необхідно розраховувати виходячи з максимального вмісту різних видів сировини в комбікормах, що готуються.

Для розрахунку потрібної продуктивності обладнання приймати таку кількість сировини (% до годинної потужності підприємства): зернового – 88 (у тому числі, що підлягає луценню – 30); борошністого – 30; мінерального – 7; карбаміду – 3; меляси, жиру та інших рідких компонентів – до 10; макухи та шротів – 10.

При виробництві повнораційних кормосумішей розрахункову кількість грубих кормів приймати рівним 70 %.

Продуктивність кожної лінії (q) визначають за такою формулою:

$$q = \frac{Q \cdot a}{100 \cdot k}, \quad (4.1)$$

де Q – продуктивність підприємства, т/год.;

a – максимальна кількість сировини, що підлягає обробці на лінії;

k – коефіцієнт використання лінії (для лінії дозування $k = 0,9$; для лінії дроблення та гранулювання $k = 0,8$).

4.4.5. Вимоги до окремих технологічних ліній

Лінія підготовки зернової сировини

На лінії мають бути передбачені операції:

- очищення від великих мінеральних та металевих домішок;
- спеціальна обробка зернової сировини на одній або кількох технологічних ділянках – лущення, плющення, екструдкування, теплова обробка інфрачервоним (ІЧ) випромінюванням;
- подрібнення.

Процес подрібнення (рис. 4.3) може бути побудований, залежно від вимог технологій та можливостей замовника, за однією з трьох технологічних схем:

- через загальну дробильну установку послідовно по компонентам;
- через загальну дробильну установку з попереднім дозуванням та змішуванням компонентів (схема з приготуванням передсумішей);
- через дробарки технологічних ліній, якщо їх кількість більша за 1.

При надходженні зернової сировини, що не відповідає вимогам діючих ДСТУ та ТУ за кондицією (наприклад, безпосередньо від комбайну) на лінії необхідно передбачити додаткові операції очищення та сушіння зерна, які слід зробити до його завантаження в склад (рис. 4.4).

Екструдкування зерна рекомендується застосовувати, як правило, при виробництві комбікормів та заміників незбираного молока для молодняку тварин. Екструдкування включає такі операції:

- лущення та власне екструдкування зерна;
- охолодження (до температури, що не перевищує температури навколишнього середовища більш ніж на 10 °С);
- подрібнення екструдиту.

Теплову обробку зерна інфрачервоним випромінюванням рекомендується застосовувати під час виробництва комбікормів, насамперед, для молодняку, і навіть інших вікових груп тварин.

Теплова обробка включає такі операції:

- зволоження (пропарювання парою тиском 0,7 атм, 50-80 кг на 1 т зерна);
- обробку інфрачервоним випромінюванням із щільністю теплового потоку приблизно 45-50 кВт/м², при тривалості обробки 16-22 секунд (залежно від вологості зерна);
- охолодження (до температури, що не перевищує температури навколишнього середовища більш ніж на 10 °С).

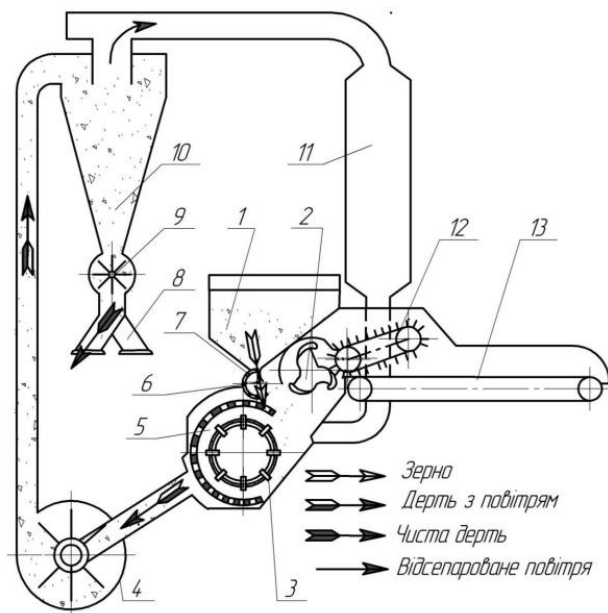


Рисунок 4.3. Технологічна схема подрібнювача сипучих кормів (кормодробарки КДУ-2): 1 – бункер; 2 – ножовий барабан; 3 – ротор; 4 – вентилятор; 5 – решето; 6 – магнітний сепаратор; 7 – заслінка; 8 – розтруб; 9 – шлюзовий затвор; 10 – циклон; 11 – фільтр; 12 – притисний транспортер; 13 – живильний транспортер

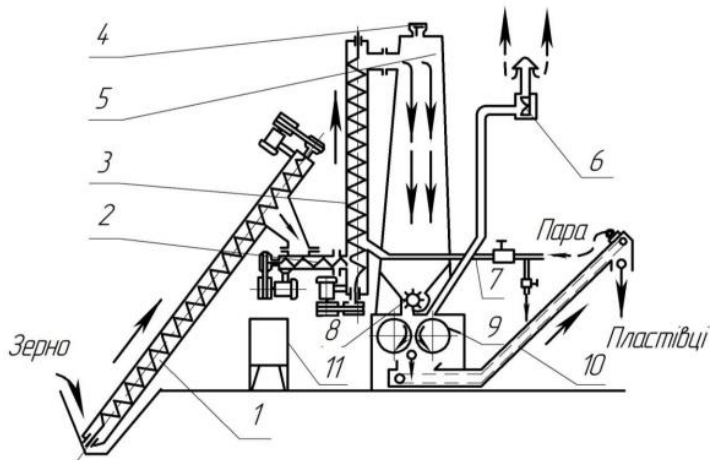


Рисунок 4.4. Функціональна схема вологотеплової обробки зерна: 1, 3 – подаючий і завантажувальний шнеки; 2 – гвинтовий дозатор; 4 – запобіжний клапан; 5 – шахта; 6 – витяжний вентилятор; 7 – паропровід; 8 – барабанний дозатор; 9 – плуцильні вальці; 10 – вивантажувальний скребковий транспортер; 11 – пульт керування

Для сировини, яка може надходити безпосередньо до виробничого цеху, доцільно передбачати приймальний пристрій, обладнаний бункером (завальною ямою) ємністю 5-7 т та автомобілем-розвантажувачем.

Місткість та кількість бункерів над подрібнювальними машинами, а також режим завантаження бункерів необхідно приймати, виходячи з умов забезпечення безперервної роботи лінії.

При розрахунку ємності та конструкції бункерів приймати: усереднену об'ємну масу сировини – $0,65 \text{ т/м}^3$; кут нахилу днищ бункерів – 45° ; коефіцієнт використання об'єму – 85 %.

Лінія підготовки борошністої сировини

На лінії мають бути передбачені операції очищення сировини від великих та металомагнітних домішок.

Лінія луцення плівчастих культур

Лінія повинна забезпечувати відділення плівок вівса та ячменю від ядра шляхом луцення або подрібнення зерна з подальшим відсіюванням плівок.

Місткість та кількість бункерів над луцильними машинами, а також режим завантаження бункерів необхідно приймати виходячи з умов забезпечення безперервної роботи лінії.

Лінія підготовки мінеральної сировини

На лінії мають бути передбачені підсушування сировини, попереднє подрібнення, очищення від металомагнітних домішок, остаточне подрібнення сходу із сита $0,45 \times 0,45 \text{ мм}$.

Допускається технологічний процес на лінії будувати за схемою: попереднє подрібнення, зважування мінеральних компонентів та наповнювача (висівки, трав'яне борошно тощо), змішування та подрібнення суміші.

Лінія приготування збагачувальних добавок

Лінія передбачається за відсутності централізованої доставки БВД.

Процес приготування збагачувальних добавок (у тому числі БВД) повинен включати такі операції: роздільне зважування (дозування) мікрокомпонентів та наповнювача (подрібнене зерно, висівки, дріжджі кормові, шроту тощо), їх подрібнення, просіювання та змішування.

Подрібнення стабілізованих вітамінів при цьому не передбачати.

У разі постачання підприємства окремими мікрокомпонентами (вітаміни, мікроелементи, антибіотики) слід готувати передсуміш мікрокомпонентів.

Лінія підготовки та введення рідких компонентів

На лінії повинні бути передбачені операції: прийом, підігрів, облік, очищення (меляси та кормового жиру), дозування та змішування рідких компонентів з розсипним комбікормом або введення їх у гранульовані комбікорми.

При необхідності до складу лінії додатково можуть бути включені: прийом, зважування та розчинення у воді карбаміду, змішування водного розчину карбаміду та меляси та введення їх у гранульовані комбікорми.

Температура нагріву меляси та жиру в процесі виробництва повинна становити відповідно:

- при транспортуванні 40°C та 50°C ;
- при введенні в суміш 50°C та 80°C .

Вся арматура (трубопроводи, баки тощо), що контактує з жиром, повинна бути виконана з антикорозійних матеріалів та обігріватися по всій трасі.

Лінія дозування та змішування

Дозування компонентів допускається вагове (переважно) та об'ємне, з похибкою не більше 3%.

Місткість наддозаторних бункерів повинна бути розрахована не менше ніж на шестигдинний запас компонентів.

При розрахунку ємності бункерів приймати:

- для борошнистих компонентів – усереднену об'ємну масу $0,5 \text{ т/м}^3$; кут нахилу двох днищ бункерів – 60° та двох – 90° .
- для мінеральних компонентів – об'ємну масу 1 т/м^3 ; кут нахилу двох бункерів 60° . Внутрішню поверхню бункерів для мінералів покривають епоксидною смолою;
- для трав'яного, сінного та хвойного борошна – об'ємну масу $0,18 \text{ т/м}^3$; кут нахилу днищ бункерів: два днища – під кутом 60° і два – 90° .

Робочий цикл змішувального обладнання повинен відповідати характеру процесу дозування: безперервний процес – безперервне змішування; дискретний процес – порційне змішування.

Лінія гранулювання

На лінії повинні бути передбачені такі операції: магнітне очищення, гранулювання, охолодження та сортування гранул.

Місткість бункера над гранулятором повинна бути розрахована не менше, ніж на годинний запас комбікормів. При розрахунку ємності бункера приймати: об'ємну масу розсипних комбікормів $0,5 \text{ т/м}^3$; коефіцієнт використання об'єму бункера 0,9; кут нахилу днищ бункера 60° .

Число бункерів має відповідати числу грануляторів.

Лінія брикетування

Лінію необхідно передбачати при виробництві пресованих кормів та кормових сумішей, що містять грубі корми у вигляді січки.

Процес брикетування повинен включати операції: магнітне очищення, брикетування із введенням сполучних речовин та охолодження.

Лінія підготовки соломи

На лінії необхідно передбачити операції прийому, подрібнення, підсушування (при вологості понад 17 %) та термохімічної обробки соломи.

Витрата сухого хімреагенту на 1 т соломи: їдкого натру – 40 кг, кальцинованої соди – 50 кг.

Застосовуються водні розчини реагентів, відповідно, 25-45 % та 15-25 % концентрації.

Параметри пари: тиск 0,4-0,7 атм.; витрата – 60 кг на 1 т соломи.

4.4.6. Зберігання сировини та готової продукції

Сипуча сировина (зерно, висівки, борошно тощо) повинна зберігатися насипом у складах силосного (бункерного) (рис. 4.5) або підлогового типу. Перевагу слід віддавати першим, як тим, що піддаються більшою мірою ступеню механізації.



Рисунок 4.5. Вентильовані склади зберігання зерна (металеві силоси)

Сировина, що надходить у тарі (м'ясо-кісткове борошно, трав'яне і хвойне борошно, готові БВД тощо), необхідно зберігати в ній до подачі у виробництво.

У місцях розтарювання передбачаються аспіраційні пристрої.

М'ясо-кісткове борошно слід зберігати в закритому і прохолодному приміщенні, в штабелях висотою не більше 12-14 рядів, у паперових мішках. Затарене трав'яне і хвойне борошно необхідно зберігати в темному, не опалювальному приміщенні з гарною вентиляцією і в штабелях висотою 3-10 рядів (але не більше 3 м) на незгораємій підлозі (нарах); гранульоване борошно – насипом у бункерах, силосах та підлогових складах. Перевагу слід віддавати зберіганням в бункерах та силосах з регульованим інертним газовим середовищем. Підлогове зберігання трав'яного та хвойного борошна спільно з іншими сировиною та матеріалами (мішкотарою, брезентом та ін.) не допускається.

Макуха і шрот, затарені в мішки, дозволяється розмішувати в штабелях висотою не більше 3 м, а також у силосах висотою насипу не більше 18 м.

У розсипному вигляді їх слід зберігати у складах без підпілля, окремо по роду (бавовняні, соняшникові та ін.) та виду (шнек-пресовані, плиткові тощо), висотою насипу не більше 2,5 м.

Підлогове зберігання макухи разом з іншими матеріалами не допускається.

Сіль та крейда необхідно зберігати в окремих сухих приміщеннях з дерев'яною підлогою та перегородками для окремих компонентів.

Для зберігання рідкої сировини (меяси, гідролу, кукурудзяного екстракту) слід передбачати резервуарні сховища, обладнані спеціальними пристроями для прийому та відпуску.

Готові комбікорми (розсипні та гранульовані) слід, як правило, зберігати насипом у складах силосного (бункерного) типу. При зберіганні комбікормів у насипних складах висота насипу має перевищувати 2,5 м.

Затарювання та зберігання готових комбікормів у мішках необхідно передбачати лише у випадках, коли це обумовлено у завданні на проектування. Висота штабеля не повинна перевищувати 13-14 рядів і бути не більше 3 м.

Днища та стінки силосів та бункерів повинні мати гладку поверхню. Кути

нахилу площин днищ силосів приймати для зберігання:

- зернової сировини – 45°;
- борошністої сировини, кормових продуктів харчових виробництв та розсипних комбікормів – 70°;
- гранульованих комбікормів – 50°;
- плющеного зерна – 70°.

У силосах для зберігання сировини, що має погану сипучість, необхідно передбачати спеціальні пристрої (аерація, ворошители тощо), а також покриття епоксидною смолою, що забезпечують вільний і рівномірний випуск продуктів. Силоси для макухи та шроту необхідно обладнати пристроями термометрії.

У силосних сховищах повинні бути передбачені контроль рівня заповнення та можливість механізованого перекачування сировини та готової продукції з одного силосу до іншого.

Склади готової продукції повинні бути обладнані пристроями для механізованого навантаження розсипних та гранульованих комбікормів в автотранспорт.

У місцях відвантаження комбікормів передбачати захист від атмосферних опадів та вітру.

Потужність відпускних пристроїв готової продукції повинна забезпечувати відпуск добового об'єму комбікормів протягом зміни.

Запаси сировини на підприємствах міжгосподарського значення слід приймати на підставі техніко-економічних розрахунків (якщо немає спеціальних вказівок у завданні на проєктування) з урахуванням кооперування з господарствами-пайовиками, не менше:

- зернофуражу – 160 днів;
- решта сировини – 25-40 днів.

За наявності у складі підприємства цеху з виробництва трав'яного борошна необхідно забезпечити зберігання всього сезонного об'єму борошна, що виробляється з урахуванням його витрачання.

Запаси зернової сировини на локальних (в тому числі фермерських, селянських тощо) підприємствах необхідно передбачати об'ємом власного фуражу з урахуванням наявних у господарстві складських ємностей.

Місткість складу готової продукції необхідно приймати відповідно до завдання на проєктування, але не менше 3-добового запасу (включаючи оперативні ємності готової продукції виробничого корпусу).

4.4.7. Розрахунок складських ємностей сировини та готової продукції

Місткість складів силосного або бункерного типу (V) для зберігання зернової або іншої сировини визначають за формулою:

$$V = \frac{k_1 \cdot N \cdot n}{\gamma \cdot k_2}, \text{ м}^3 \quad (4.2)$$

де k_1 – коефіцієнт, що враховує частку зернової чи іншої сировини у комбікормах;

k_2 – коефіцієнт заповнення;

N – продуктивність підприємства, т/добу;
 n – розрахунковий запас сировини на добу;
 γ – об'ємна маса зерна або іншої сировини, т/м³.

Середні розрахункові значення коефіцієнта k_1 різних видів сировини: зерно – 0,8; макуха – 0,05; висівки – 0,08; крейда – 0,02; трав'яне борошно – 0,04; сіль – 0,01.

Таблиця 4.7

Розрахункові значення коефіцієнта V для силосів та бункерів з розмірами в осях 3×3

Висота силосів та бункерів, м	Для борошністої сировини	Для зерна
3	0,65	0,80
6	0,80	0,89
12	0,89	0,94

Місткість складів Q і площа F_n при зберіганні сировини насипом визначаються за формулами:

$$Q = k_1 \cdot N \cdot n, \text{ т} \quad (4.3)$$

$$F_n = \frac{Q}{h \cdot \gamma \cdot \eta}, \text{ м}^2, \quad (4.4)$$

де h – висота насипу, м;

η – коефіцієнт використання площі складу (0,6-0,7).

Площа складу для зберігання сировини в мішках V визначається за такою формулою:

$$F_n = \frac{Q \cdot f}{q \cdot b \cdot \eta}, \text{ м}^2, \quad (4.5)$$

де f – площа, яку займає один мішок, м² (0,45);

q – маса мішка, т;

b – число рядів мішків у штабелі.

Облік сировини, що надходить на зберігання, здійснювати відповідно до вимоги завдання на проектування.

4.4.8. Переміщення сировини та готової продукції

Для переміщення сировини та готової продукції в процесі приготування комбікормів можна застосовувати такі види внутрішньо- та міжцехового транспорту:

- механічний транспорт: норії, транспортери (ланцюгові, стрічкові, шнекові, вібраційні), електронавантажувачі, штабелери;
- самопливні трубопроводи;
- аерозольтранспорт;
- пневмотранспорт.

Тип транспорту слід вибирати в залежності від виду матеріалу, що переміщається, і об'ємно-планувальної структури виробничого корпусу:

- для зернової та борошністої сировини, а також для гранульованих комбікормів допускаються всі види транспорту, для розсипних комбікормів слід застосовувати, як правило, норії, ланцюгові скребкові транспортери та самопливні трубопроводи;
- для меласованих розсипних комбікормів слід застосовувати, як правило, горизонтальні та похилі скребкові транспортери;
- для сировини та готової продукції, затарених у мішки - стаціонарні та пересувні стрічкові транспортери, електронавантажувачі, штабелери.

Кут підйому похилої частини стаціонарних стрічкових транспортерів для зерна слід приймати не більше 16° , а при транспортуванні проса та гороху – не більше 10° . На ділянках з ухилом стрічки більше 14° не допускається встановлення насипних лотків.

Примикання самопливних труб до насипних лотків транспортерів необхідно влаштовувати так, щоб напрямок руху продукту в трубах відповідав напрямку руху робочої гілки стрічки транспортера.

Допускається встановлення прихованих кожухами стрічкових транспортерів на естакадах відкритого типу з негорючих матеріалів (для зв'язку між складами та іншими спорудами підприємства).

Самопливні трубопроводи виготовляються із чорної та оцинкованої листової сталі. Діаметри та товщина стінок самопливних труб залежно від їх призначення та продуктивності лінії наведені в таблиці 4.8.

Таблиця 4.8

Діаметри та товщина стінок самопливних труб залежно від їх призначення

Призначення самопливного трубопроводу	Кут нахилу самопливу (не менше), °	Діаметр труб, мм				Матеріал та товщина стінок, мм
		Продуктивність ліній, т/год.				
		до 5	5-10	10-20	більше 20	
Для прийому сировини (приймальні пристрої, корпус сировини) та відпуску готової продукції (відпускні пристрої, корпус готової продукції)	Для зернової сировини – 36. Для борошністої сировини – 54	220	220	220	300	1-IV-н ст.3 ДСТУ 2834-94; 2,0
Для зернової сировини (виробничий корпус)	36	140	140	180	220	1-IV-н ст.3 ДСТУ 2834-94; 2,0
Для інших видів сировини проміжних продуктів, отриманих у процесі виробництва, та готової продукції (виробничий корпус)	47	140	180	180	220	1-IV-н ст.3 ДСТУ 2834-94; 0,7-1,0

Призначення самопливного трубопроводу	Кут нахилу самопливу (не менше), °	Діаметр труб, мм				Матеріал та товщина стінок, мм
		Продуктивність ліній, т/год.				
		до 5	5-10	10-20	більше 20	
Для відходів	50	140	140	140	180	1-IV-н ст.3 ДСТУ 2834-94; 0,7-1,0
Укуси аспіраційних мереж	55	140	140	140	180	1-IV-н ст.3 ДСТУ 2834-94; 0,7-1,0

4.4.9. Розміщення та встановлення обладнання

Компонування обладнання та його розміщення відповідно до вимог технологічного процесу мають здійснюватися з найменшою кількістю транспортних механізмів та внутрішньощехових комунікацій.

Обладнання, що виконує однакові технологічні операції, по можливості слід розміщувати на одному поверсі.

Дробарки, вальцові верстати і турбоповітродувки слід розташовувати переважно на першому поверсі.

Устаткування, яке не вимагає кругового обслуговування (бункери, циклони, самопливні трубопроводи тощо), можна встановлювати групами.

Окремі машини та обладнання дозволяється встановлювати поза будинками:

- без укриттів:
 - труби норійні;
 - трубопроводи самопливні, пневмотранспортні та аспіраційні;
 - транспортери у металевому кожусі – ланцюгові, скребкові, безроликові стрічкові (волокуші);
 - шнеки, циклони, вентилятори, бункери для відходів;
- із застосуванням місцевих укриттів, навісів або кожухів з негорючих матеріалів:
 - башмаки та головки норій;
 - приводні та натяжні станції транспортерів;
 - приводи вентиляторів;
 - авторозвантажувачі, автомобільні ваги.

Обладнання та механізми, що генерують шум і вібрацію, слід забезпечувати звукопоглинаючими та віброізолюючими пристроями, або розміщувати в ізольованих приміщеннях. Нагрівачі та повітродувки розміщувати в ізольованому приміщенні.

Місця встановлення магнітних загороджень приймати за «Правилами організації та ведення технологічного процесу виробництва комбікормів, білково-вітамінних добавок, преміксів та карбамідного концентрату».

4.4.10. Аспірація

Компонування аспіраційних мереж слід проводити за технологічними лініями, домагаючись мінімальної протяжності повітроводів.

Аспіраційне обладнання дозволяється розмішувати у виробничих приміщеннях категорії «Б» та «В» спільно з технологічними та транспортними установками, якщо це обладнання виконане з вогнетривких матеріалів (за винятком тканинних рукавів фільтрів) і заземлено. Шафи всмоктувальних фільтрів повинні бути вогнетривкі.

Очищення повітря аспіраційних та пневматичних мереж у приміщеннях категорії «Б» слід проводити перед подачею його у вентилятор.

Гранично допустимі концентрації (ГДК) пилу рослинного та тваринного походження у повітрі робочої зони виробничих та складських приміщень слід приймати відповідно Наказу МОЗ № 1192 від 09.07.2024 «Про затвердження державних медико-санітарних нормативів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин у повітрі робочої зони».

4.4.11. Диспетчерське автоматизоване управління та контроль за роботою машин та механізмів

Для забезпечення надійної та ритмічної роботи машин та технологічних ліній, підвищення продуктивності та покращення умов праці на підприємствах слід проектувати дистанційне автоматизоване управління та контроль за роботою машин та механізмів (для ремонтних цілей необхідно передбачати можливість переходу на місцеве управління роботою двигунів).

Проект автоматизованого управління технологічним процесом на підприємстві повинен включати систему централізованого дистанційного управління машинами та механізмами та контролю їх роботи з диспетчерського пульта управління.

Диспетчерський пульт управління необхідно розміщати в окремому приміщенні, переважно на дозаторному поверсі (не вище за другий поверх за відсутності ліфта).

Пульт доцільно оснащувати мнемонічною схемою.

Система дистанційного керування та контролю повинна забезпечувати:

- централізований пуск електродвигунів машин та механізмів з дотриманням необхідної послідовності ввімкнення та одночасною подачею попереджувального звукового сигналу;
- блокування електродвигунів групи машин за принципом від бункера до бункера, щоб послідовність їх пуску та зупинки, а також аварійна зупинка однієї з машин цієї групи виключали можливість завалів і підпорів;
- блокування електродвигунів аспіраційних пристроїв та аспіраційних машин, що передбачає негайне зупинення машин та механізмів при припиненні роботи аспіраційного пристрою, а при зупинці машин та механізмів – продовження роботи аспіраційного пристрою протягом 2-3 хв.;
- дистанційний контроль: за роботою електродвигунів; положенням клапанів, засувок, скидаючих візків; рівнем завантаження бункерів сировини, компонентів та готової продукції, температурою макухи та шротів у силосах тощо;
- гучномовний двосторонній зв'язок.

Необхідно передбачити запобігання включенню електродвигунів із центрального пульта керування при налагодженні та ремонті.

Кнопки «Стоп» повинні забезпечувати відключення електроприводу незалежно від того, на якому режимі керування (місцевому чи дистанційному) він знаходиться. Місцеві кнопки управління повинні мати фіксацію штифта «Стоп» для виключення дистанційного пуску при пуско-налагоджувальних та ремонтних роботах.

Світлова сигналізація стану технологічних ліній комбікормового підприємства (включено-відключено, відкрито-закрито) має відрізнятися особливо чітко кольором, формою чи іншими ознаками.

В окремих випадках допускається місцеве керування електродвигунами машин, засувками; перекидними клапанами, скидаючими візками і місцевий контроль рівня в силосах.

Транспортери довжиною понад 50 м повинні бути оснащені пристроями для пуску з одного місця та зупинки – з двох місць.

Управління тепловими вузлами підлягає обов'язковій автоматизації.

4.4.12. Водо-, тепло-, паро- та електропостачання

У будівлі комбікормового підприємства мають бути запроектовані системи водо-, тепло-, паро- та електропостачання.

Системи водо-, тепло-, паропостачання повинні проектуватися з урахуванням вимог ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво. Зі Зміною № 1, ДСТУ Б В.2.5-31:2007 Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Трубопроводи попередньо теплоізовані спініним поліуретаном для мереж гарячого водопостачання та теплових мереж. Труби, фасонні вироби та арматура. Технічні умови.

Енергетичну оцінку комбікормових підприємств слід проводити відповідно до «Методики енергетичного моніторингу сільськогосподарських об'єктів, виявлення резервів та потенціалу економії ТЕР».

Забезпечення холодною та гарячою водою, теплом, паром та електроенергією слід передбачати від загальних мереж.

За технічної можливості та економічної доцільності допускається для теплопостачання на технологічні потреби, гаряче водопостачання, паропостачання, опалення та вентиляцію комбікормових підприємств передбачати використання місцевих водонагрівачів (теплогенераторних та електронагрівальних пристроїв тощо), а також котлів, встановлених відповідно до чинних норм і правил.

Енерговитрати слід розраховувати відповідно до «Рекомендацій визначення енерговитрат, енергоємності виробництва продукції та потреб регіонів і господарств в енергоресурсах».

Водопостачання

Вода для приготування комбікормів, а також для санітарно-побутових потреб має відповідати вимогам ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості, ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною.

Розрахункові витрати (секундні, годинні, добові) холодної та гарячої води для приготування комбікормів слід приймати за даними технологічної частини

проекту з урахуванням коефіцієнта нерівномірності водоспоживання.

Розрахункову витрату води (секундну, годинну, добову) на господарсько-питні потреби слід приймати відповідно до ДБН В.2.5-64:2012.

Внутрішні системи водопроводу комбикормових підприємств слід проектувати відповідно до ДБН В.2.5-64:2012.

Комбикормові підприємства повинні бути обладнані об'єднаним господарсько-питним та протипожежним водопроводом. У разі неможливості забезпечення всіх потреб водою питної якості проєктуються окремі системи (господарсько-питна та технічна). Розрахункові витрати води на зовнішнє пожежогасіння приймати за ДСТУ 2569-94 Водопостачання і каналізація. Терміни та визначення.

Водовідведення

Підприємства з виробництва комбикормів повинні бути обладнані внутрішньою каналізацією для відведення виробничих стічних вод від миття підлог та технологічного обладнання, а також господарсько-фекальних стічних вод від санприладів до каналізаційної системи.

Системи для відведення господарсько-фекальних та виробничих стічних вод слід проектувати роздільними.

Санітарні прилади, приймачі стічних вод, а також внутрішні системи каналізації підприємств з виробництва комбикормів слід проектувати відповідно до ДБН В.2.5-64:2012.

Кількість та характеристика виробничих стічних вод від миття підлог та обладнання, а також коефіцієнт нерівномірності водовідведення виробничих стічних вод приймається за технологічною частиною проєкту. Кількість побутових стоків слід приймати відповідно до ДБН В.2.5-64:2012.

Виробничо-побутові стоки підлягають очищенню та, при необхідності, знезараженню.

Для збору та відведення стічних вод від миття обладнання та підлог слід передбачати влаштування лотків, перекритих знімними дірчастими плитами. Ухил лотків має бути не менше 0,02.

Злив у каналізацію виробничих стічних вод від устаткування слід проводити після грязевідстійника із забезпеченням можливості контролю за спуском та усунення забивання каналів.

Тепло- та паропостачання

Системи теплових мереж комбикормових підприємств слід проектувати відповідно до ДБН В.2.5-39:2008 Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі. Зі Зміною №1.

Витрати пари на технологічні потреби слід розраховувати з урахуванням технологічної частини проєкту.

Водяні теплові мережі повинні прийматися двотрубними з установкою водогрійних нагрівачів для потреб гарячого водопостачання або чотирирубними з подачею води з метою гарячого водопостачання окремими трубопроводами.

Проектування систем опалення та вентиляції приміщень підприємств з виробництва комбикормів необхідно проводити відповідно до ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування та ДБН В.2.2-12:2003 Будинки і споруди. Будівлі і споруди для зберігання і переробки

сільськогосподарської продукції.

У виробничих приміщеннях, де повинен постійно перебувати обслуговуючий персонал, необхідно, щоб параметри внутрішнього повітря відповідали ДСТУ EN 482:2022 Повітря робочої зони. Загальні вимоги до характеристик методик вимірювання вмісту хімічних речовин (EN 482:2021, IDT).

В інших виробничих приміщеннях параметри внутрішнього повітря повинні задовольняти вимогам пожежовибухобезпеки та умовам технологічного процесу підготовки, змішування та видачі комбікормів.

На підприємствах з виробництва комбікормів слід проєктувати припливно-витяжну вентиляцію з механічним та природним спонуканням. Кількість повітря, яке необхідно подавати до приміщення для забезпечення необхідних параметрів повітряного середовища, слід визначати розрахунком на підставі кількості тепла, вологи, що надходять до приміщення.

Кількість поступаючих шкідливостей (тепло, волога) слід приймати по технологічній частині проєкту. Розрахунок проводити по ДБН В.2.5-67:2013.

При застосуванні обладнання, що працює із підведенням тепла, слід передбачати утилізацію вторинного тепла, наприклад, шляхом рекуперації.

Для системи опалення та калориферів припливних систем слід передбачати як теплоносії гарячу воду з температурою до 150 °C та водяну пару з температурою не більше 130 °C.

Припливними системами має бути відшкодовано повітря, яке видаляється з приміщень аспіраційними установками.

Допускається подача частини припливного повітря в кількості до 10% у суміжні приміщення, однакові за категорією вибухової, вибухопожежної та пожежної небезпеки. При цьому решітки та отвори в огорожуючих конструкціях між суміжними приміщеннями для перетікання повітря проєктувати не допускається.

Неорганізований приплив зовнішнього повітря для відшкодування повітря, що видаляється аспірацією в холодну пору року, допускається приймати в об'ємі не більше одноразового повітрообміну на годину.

Припливне повітря, що надходить у виробничі приміщення, має забиратися в зонах найменшого забруднення.

Систему очищення повітря та його підігріву в холодну пору року слід проєктувати з урахуванням технічної можливості та економічної доцільності і погоджувати з місцевою Держпродспоживслужбою на відповідність припливного повітря ДСТУ EN 482:2022.

Видалення повітря слід передбачати, як правило, із верхньої зони.

Система опалення може бути водяною або паровою. У приміщенні з виробництва комбікормів нагрівальні прилади слід приймати з гладкою поверхнею, передбачаючи встановлення їх у місцях, доступних для очищення від пилу.

При термохімічній обробці соломи з використанням аміачної води необхідно забезпечити вміст аміаку у внутрішньому повітрі приміщення не більше 0,02 мг/л, для чого слід передбачати обмін повітря кратністю 5 у приміщенні вивантаження корму з башти-реактора.

Електропостачання

Електропостачання має розроблятися відповідно до діючих ПУЕ, ДСТУ-Н Б В.2.5-80:2015 Настанова з проєктування систем електропостачання промислових підприємств, ДБН В.2.2-1-95 Будинки і споруди. Будівлі і споруди для тваринництва.

Проєктування силового електроустаткування має виконуватися відповідно до ДСТУ-Н Б В.2.5-80:2015, умовами середовища у приміщеннях та ПУЕ.

Допустимі відхилення напруги на затискачах електроприймачів повинні прийматися відповідно до ГОСТ 13109-97 Електрична енергія. Сумісність технічних засобів електромагнітна. Норми якості електричної енергії у системах електропостачання.

Режим роботи електроприводів обладнання комбікормового підприємства слід приймати тривалим.

Проєктування електричного освітлення має здійснюватись відповідно до вимог ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення, ПУЕ.

Вимоги до штучного висвітлення основних, допоміжних та підсобних приміщень комбікормових підприємств визначаються ДБН В.2.5-28:2018.

У комбікормових підприємствах слід передбачати робоче, а за потреби - евакуаційне та місцеве переносне освітлення.

При проєктуванні освітлювальних установок слід запроваджувати коефіцієнт запасу. Для приміщень із газорозрядними лампами коефіцієнт запасу становить 1,3; з лампами розжарювання – 1,15.

Вибір типу світильників для приміщень слід проводити з урахуванням характеру світлорозподілу, умов середовища та висоти приміщення. Робоче та евакуаційне освітлення повинні виконуватись на напрузі не вище 220 В.

Освітлення в одному приміщенні має бути виконане лише люмінесцентними або лише лампами розжарювання.

Відділення комбікормового підприємства, в якому можливе виділення пари з технологічного обладнання та утворення туману, повинно мати місцеве освітлення регульовальних вузлів, контрольних приладів та пристроїв (вентилів, заслінок, оглядових люків, манометрів, термометрів тощо).

Для виконання ремонтних робіт повинне передбачатись місцеве переносне освітлення на напругу 12 В з лампою у захисній сітці. Для підключення цих світильників у відповідних місцях мають бути передбачені розетки. Живлення цих розеток від автотрансформаторів забороняється.

Проєктування захисного заземлення та занулення корпусів електроустаткування, металевих корпусів та станин машин з електроприводом, трубопроводів, механізмів тощо комбікормових підприємств має проводитись відповідно до ПУЕ. В електричних установках до 1000 В з глухо-заземленою нейтраллю джерела живлення слід передбачати занулення. Заземлення та занулення установок електричного освітлення повинні виконуватись відповідно до вимог глави VI-I ПУЕ.

Проєктування блискавкозахисту комбікормових підприємств має здійснюватись відповідно до ДСТУ EN 62305-3:2021 Блискавкозахист. Частина 3. Фізичні пошкодження будівель (споруд) та небезпека для життя (EN 62305-3:2011, IDT; IEC 62305-3:2010, MOD) та ПУЕ.

4.4.13. Охорона праці при проєктуванні підприємств з виробництва комбікормів

При проєктуванні підприємств з виробництва комбікормів для забезпечення вимог охорони праці слід керуватися чинними нормативними документами (ДБН В.2.2-1-95 Будинки і споруди. Будівлі і споруди для тваринництва, ВНТП-АПК-04.05 Підприємства птахівництва, ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень, ДСТУ EN 482:2022, ДСТУ 2867-94 Шум. Методи оцінювання виробничого шумового навантаження. Загальні вимоги, ВНТП-АПК-11.07 Комбікормові підприємства.

Перелік побутових приміщень, що передбачаються на підприємствах з виробництва комбікормів, приймається за ВНТП-АПК-11.07.

Підприємства з виробництва комбікормів мають працювати у режимі виробництв закритого типу. Вхід на територію його цехів та в'їзд будь-якого виду транспорту, не пов'язаного з обслуговуванням підприємства, забороняється.

Для забезпечення безпеки при обслуговуванні обладнання необхідно передбачати огороження на рухомих та виступаючих частинах машин та механізмів. Вантажі натяжних станцій стрічкових транспортерів необхідно огорожувати до висоти не менше 2 м. Наприкінці станції слід встановлювати упори для скидаючого візка.

При обслуговуванні обладнання на комбікормових підприємствах необхідно передбачати такі норми його розміщення:

- основні проходи у місцях постійного перебування працюючих – шириною не менше 1,5 м;
- проходи між групами машин – шириною не менше 1 м, а між окремими машинами – не менше 0,8 м;
- проходи між стіною та обладнанням - шириною не менше 0,8 м;
- проходи між машинами, а також між машинами та стінами приміщень за потреби кругового обслуговування - шириною не менше 1,0 м;
- проходи від електрощитів до виступаючих частин устаткування – не менше 1,25 м;
- проходи між стрічковими та іншими транспортерами, за наявності розвантажувальних візків на них, повинні бути розширені на величину виступаючої частини розвантажувальних візків.

У габаритах проходів забороняється розміщувати постійні робочі місця та розміщувати вантажі натяжних станцій.

На підприємствах з виробництва комбікормів рекомендується застосовувати машини та обладнання, що відповідає вимогам ДСТУ 8530:2015 Комбікорми для великої рогатої худоби. Технічні умови.

Відстань від верху обладнання до стелі має бути не менше 0,4 м. Висота від підлоги робочих майданчиків, містків тощо до низу конструктивних елементів покриття, обладнання або ліній комунікацій має бути не менше 2 м при регулярному проході та не менше 1,9 м при нерегулярному проході працюючих.

Норії, молоткові дробарки, сіно дробарки, макухоломачі, кукурудзолмачі, фільтри, вентилятори та пневматичні (нагнітальні) трубопроводи для сіна та борошністої сировини повинні бути з'єднані з атмосферою вибухорозрядними запобіжними мембранними клапанами.

Для догляду за голівками норій, циклонами та іншим обладнанням, встановленим на висоті понад 1,5 м, навколо нього необхідно влаштовувати спеціальні майданчики з поручнями заввишки не менше 1 м та зашивкою вниз на 0,2 м.

Для звукозаглушення та звукоізоляції аспіраційні установки необхідно забезпечити такими пристроями:

- вентиляторами з електродвигунами – звукопоглинаючими основами (гумові прокладки висотою 20 мм і шириною не менше 50-60 мм) або віброізольованими опорами;
- вентиляторами, відокремленими від повітроводів еластичними вставками або прокладками з еластичної гуми завтовшки 40-50 мм.

Припливне повітря, що надходить у виробничі приміщення, має забиратися в зонах найменшого його забруднення і піддаватися попередньо ефективному очищенню, а в холодну пору року підігріватися в калориферах.

Відкриті кінці всмоктуючих патрубків вентиляторів огорожуються запобіжними сітками з комітками розміром 25×25 мм.

У підлозі механізованих підлогових сховищ над усіма випускними отворами слід встановлювати вертикальні пірамідальні запобіжні решітки, які повинні бути вищими за максимальний рівень завантаження сировини не менше, ніж на 0,5 м, а відстань між їх поперечними плівками – не більше 300 мм. Основи ґрат повинні бути міцно закріплені над випускними отворами.

Вікна повинні бути закриті сітками та забезпечені склоуловлювачами.

Вхід у механізоване підлогове сховище сировини допускається тільки через одні двері, заблоковані з електродвигуном нижнього транспортера. Галереї верхніх транспортерів не повинні мати вільного виходу на насип зерна.

Завантажувальні, газові та оглядові люки бункерів, силосів, засіків тощо, а також меласосховищ повинні бути забезпечені міцними металевими ґратами з комітками розміром не більше 250×75 мм. Зверху решітки повинні закриватися кришками з замками, що автоматично закриваються.

Сховища силосного типу повинні мати спеціальні лебідки для опускання людей через лазові люки у ємності з метою технічного обслуговування.

При розміщенні обладнання слід передбачати поздовжні та поперечні проходи, що забезпечують виходи безпосередньо на сходові клітини або у суміжні приміщення, а також проходи між групами машин. Устаткування, яке не має рухомих частин (норійні труби, короби ланцюгових транспортерів і шнеків та інших), може бути встановлено на відстані 0,15 м від стіни стороною, яка потребує обслуговування.

Майданчики, переходи, антресолі, прямки і сходи до них повинні бути огорожені поручнями заввишки не менше 1,0 і з суцільною обортовкою їх внизу на висоту 0,2 м. Поруччя галерей і сходів повинні бути зручними для обхвату рукою, на їх поверхні не повинно бути гострих кутів, задилок (здатних травмувати руку) та виступів (за які може зачепитися одяг).

При розташуванні майданчиків (галерей) та інших конструктивних елементів будівель та обладнання на висоті менше 2,2 м від підлоги бічні поверхні повинні фарбуватись у сигнальний колір за ДСТУ EN ISO 7010:2019 Графічні символи. Кольори та знаки безпеки.

При розміщенні стаціонарних транспортерів слід передбачати проходи:

- між стіною та однією поздовжньою стороною транспортера шириною не менше 0,7 м;
- між двома паралельно розташованими транспортерами – не менше 0,8 м.

Транспортери довжиною понад 50 м слід обладнати перехідними містками з поручнями заввишки не менше ніж 1 м, при цьому нижня частина огорожі на висоті 0,2 м має бути суцільною.

При встановленні норій на рівні підлоги слід передбачати проходи з трьох сторін шириною не менше 0,7 м. Низ башмака має бути припіднятий над рівнем підлоги на 0,15 м.

Усі рухомі та виступаючі частини стаціонарних агрегатів у місцях можливого доступу до них людей повинні мати огорожі. Вантажі натяжних станцій стрічкових транспортерів необхідно захищати до висоти не менше ніж 2 м.

Поверхні обладнання та опалювальних приладів, що мають температуру понад 50 °С, повинні бути покриті теплоізолюючим матеріалом або закриті кожухами у місцях можливого доступу обслуговуючого персоналу.

Машини, схильні під час роботи знакозмінним коливанням (вібраціям), повинні встановлюватися на віброізолюючі опори.

Для точного переміщення та фіксації мобільних машин та агрегатів у місцях їх технологічних зупинок, а також стикування зі стаціонарним обладнанням на підлогах виробничих приміщень повинні бути передбачені колесовідбійні бордюри, профільована колія тощо, а також упори для запобігання наїзду автотранспорту на обладнання.

Конструкція розподільчих колекторів, з'єднання трубопроводів пари та гарячої води, запірної арматури, КВП повинні відповідати НПАОП 0.00-1.81-18 Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском. Засувки та інша трубопровідна арматура повинна розміщуватися у зручних та безпечних для обслуговування місцях та мати у необхідних випадках подовжені штоки та штурвали.

Зовнішні виходи опалювальних виробничих приміщень повинні мати тамбури з площею, забезпечуючою закритий стан зовнішніх або внутрішніх дверей при вході або виході, заїзді або виїзді.

Розміри воріт у світлі для пропуску транспортних засобів повинні перевищувати габаритні розміри завантажених транспортних засобів за висотою на 0,2 м та за шириною на 0,6 м.

Ворота та двері приміщень у напрямку евакуації людей у критичних ситуаціях мають відчинятися назовні.

Підприємства продуктивністю понад 2 т/год. повинні мати кабінет з охорони праці (у блоці побутових приміщень або в адміністративній будівлі) для проведення навчання, атестації, інструктажів та інших заходів з питань охорони праці. Кабінет має бути оснащений контрольно-вимірювальними приладами для визначення параметрів умов праці.

4.4.14. Протипожежні вимоги

У виробничих приміщеннях має бути передбачена система автоматичної пожежної сигналізації.

Евакуацію людей із будівель та приміщень, а також пожежні сходи слід проектувати для одноповерхових, двоповерхових і вище будівель підприємств з виробництва комбікормів відповідно ДБН В.2.2-28-2010.

Технологічні отвори для пропуску транспортерів, самопливних трубопроводів та повітроводів у протипожежних стінах будівель повинні мати захист за допомогою автоматичних протипожежних клапанів.

Розміщення в одному приміщенні відділень з різною категорією вибухо- та пожежної небезпеки має бути технологічно обґрунтовано та відповідати вимогам ДБН В.2.2-28-2010. Такі приміщення необхідно розділяти незгораємими та пиленепроникними перегородками з межею вогнестійкості 0,75 год.; двері у таких перегородках слід приймати з межею вогнестійкості 0,6 год..

Норії, молоткові дробарки, фільтри, вентилятори та пневматичні (нагнітальні) трубопроводи повинні бути з'єднані з атмосферою вибухорозрядниками, запобіжними мембранними клапанами.

4.4.15. Охорона навколишнього середовища

Технологічні процеси підприємств із виробництва комбікормів не повинні забруднювати атмосферу.

У комплексі заходів, спрямованих на зменшення забруднення повітряного середовища, насамперед мають передбачатися:

- герметизація обладнання та комунікацій;
- очищення технічних та вентиляційних викидів, що відповідає сучасному технічному рівню.

Розрахунок забруднення атмосферного повітря проводиться згідно ДСТУ 8726:2017 Якість повітря. Викиди стаціонарних джерел. Методи визначення тиску та температури газопилових потоків.

При перевищенні гранично допустимих концентрацій слід розробляти додаткові заходи щодо зниження концентрацій шкідливих речовин в повітрі шляхом підвищення ефективності очисних пристроїв, спорудження нових очисних установок, збільшення висоти труб, зменшення викидів від сусідніх підприємств тощо.

Органомінеральні відходи необхідно вивозити в гноєсховища або знешкоджувати біотермічно на майданчиках з твердим покриттям у штабелях заввишки 2 м та шириною 2-2,5 м відповідно до вимог ДСТУ 4462.3.02:2006 Охорона природи. Поводження з відходами. Пакування, маркування і захоронення відходів. Правила перевезення відходів. Загальні технічні та організаційні вимоги.

4.5. Заходи профілактики електротравматизму при роботах в агропромисловому комплексі

4.5.1. Основні причини електротравматизму

Аналіз випадків електротравматизму виявляє такі причини їх виникнення:

- ненавченість, несвоєчасна перевірка знань та присвоєння груп кваліфікації з безпеки персоналу, який обслуговує електроустановки;

- порушення правил влаштування та експлуатації електроустановок, правил безпеки, а також вимог ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12);
- неправильна організація праці (невчасна підготовка до будівельного виробництва, непродумані дії);
- захаращеність підходів до пускової апаратури та розподільних пристроїв, неправильне їх розташування;
- виконання робіт вантажопідйомних та землерийних машин в охоронних зонах ЛЕП;
- несправність ізоляції обмотки або котушки, внаслідок чого металеві неструмоведучі частини обладнання можуть опинитися під напругою; виконання заземлювального пристрою з порушенням ТУ, обрив заземлювального провідника, невиконання необхідного правилами повторного заземлення нульового проводу;
- користування неперевіреним чи несправним електрообладнанням, електроінструментом, проводами, кабелем;
- застосування електрозахисних засобів, що не відповідають умовам напруги;
- проведення електромонтажних та ремонтних робіт під напругою (заміна плавких вставок у запобіжниках, ремонт пускової апаратури, кінцевих вимикачів тощо);
- застосування марок проводів та кабелів, що не відповідають умовам будівельного виробництва та прийнятій напрузі; низька якість з'єднань та ремонту;
- недооцінка небезпеки струму, що проходить крізь тіло людини, «напруги, впливу якої піддається людина, коли її ноги перебувають на ділянці з точками різного потенціалу (так звана «крокова напруга»);
- ремонт обірваного нульового проводу повітряної лінії при невідключеній мережі та приєднаному однофазному навантаженні;
- прокладання в одній трубі проводів невідповідних марок для живлення електроспоживачів різної напруги;
- живлення кількох споживачів від загального пускового пристрою із захистом запобіжниками, розрахованими на відключення найпотужнішого з них, або від однієї групи розподільної шафи;
- недооцінка необхідності відключення електроустановки (зняття напруги) у неробочі періоди;
- виконання робіт без індивідуальних засобів електрозахисту або користування захисними засобами, які не пройшли своєчасного випробування;
- невиконання періодичних випробувань, зокрема перевірок величин опору ізоляції (електромереж, обмоток електродвигунів, котушок магнітної пускової апаратури, реле) та опорів заземлювальних пристроїв;
- користування електроустановками, опір ізоляції та перехідні опори яких нижчі за норми;
- користування електропристроями кустарного виготовлення, виконаними з порушеннями вимог правил електробезпеки (зокрема, розподільчими та пусковими пристроями, електропечами);

- непоінформованість працюючих про правила електробезпеки;
- малокваліфікований інструктаж робітників, які застосовують електрифікований інструмент та будівельні машини;
- відсутність контролю над діями робочих із боку виробників робіт;
- відсутність маркування, запобіжних плакатів, блокувань різного призначення, тимчасових огорож місць електротехнічних робіт, а також бетонних робіт з електропрогріванням.

Зазначені причини можна згрупувати за такими факторами:

- дотик до струмоведучих частин під напругою через недотримання правил безпеки, дефектів конструкцій та монтажу електроустаткування;
- дотик до струмоведучих частин, що опинилися під напругою в результаті переходу напруги з струмопровідних частин (ушкодження ізоляції, перехльостування проводів та ін.);
- помилкова подача напруги на установку, де працюють люди;
- відсутність надійних захисних пристроїв.

Способи попередження електротравматизму є комплексом наукових, технічних та організаційних заходів. Головні напрями вирішення цієї проблеми:

- ретельний облік та своєчасне розслідування всіх без винятку електротравм та систематичний глибокий аналіз їх з метою виявлення причин;
- розробка заходів, що усувають причини електротравматизму;
- ретельний контроль за станом електроустаткування, що перебуває в експлуатації та у виготовленні;
- розробка нових та удосконалення існуючих засобів захисту;
- широка пропаганда основ електробезпеки.

4.5.2. Класифікація умов робіт (приміщень) за рівнем електронбезпеки

Згідно ДСТУ Б А.3.2-13:2011 Система стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпечність. Загальні вимоги (ГОСТ 12.1.013-78, MOD) існує наступна класифікація умов робіт по ступеню електробезпеки:

1. Умови без підвищеної небезпеки:

- це робота у сухих приміщеннях з відносною вологістю не більше 75 %;
- температурою повітря 5-35 °С;
- з підлогами, які мають великий опір;
- без струмопровідного пилу.

2. Умови з підвищеною небезпекою:

- робота у сирих приміщеннях з вологістю понад 75 %;
- наявність провідного пилу;
- наявність струмопровідних основ (металевих, земляних, залізобетонних, цегляних);
- наявність підвищеної температури (довготривало 35 °С, короткочасно 40 °С);
- не виключено включення людини в електричний ланцюг за рахунок одночасного дотику з електрообладнанням та металевими корпусами будівель та споруд.

3. Особливо небезпечні умови:

- робота на вулиці та в дуже сирих приміщеннях з постійною відносною вологістю, близькою до 100 %, зі стінами, покритими конденсатом;

- наявність агресивного корозійного середовища (парів та шкідливих газів);
- наявність одночасно двох або більше умов підвищеної небезпеки.

При розробці проектів для забезпечення вирішення питань електробезпеки під час виконання робіт Посібником з техніки безпеки та виробничої санітарії у ПВР рекомендується використовувати класифікацію будівельно-монтажних робіт, що виконуються в охоронній зоні ЛЕП з використанням будівельних машин та механізмів, що належать до особливо небезпечних робіт.

4.5.3. Особливості електротравматизму у тваринництві

На сьогоднішній день жодне виробництво не обходиться без застосування електричної енергії. Електрифікація виробництва дала змогу полегшити працю і підвищити її продуктивність, а також автоматизувати багато технологічних процесів. Сільськогосподарське виробництво в цьому плані не виняток.

Умови експлуатації електроустановок у сільському господарстві є значно важчими, ніж у промисловості. В першу чергу, це пов'язано з наявністю підвищеної вологості, агресивних парів і газів, пилу, що роблять руйнівний вплив на електроізоляцію. Разом з необхідністю забезпечення електробезпеки працівників треба приймати заходи й для електрозахисту сільськогосподарської худоби.

У сільському господарстві більшість агрегатів, що переміщуються чи переносяться, часто використовуються у вологих (дуже сирих) неопалюваних приміщеннях і на відкритому повітрі, а також у зоні проходження повітряних ліній електропередач (ЛЕП). Все це збільшує ризик електротравмування сільськогосподарських працівників.

У тваринництві часто зустрічаються випадки ураження худоби електрострумом. Досліди на сільськогосподарських тваринах показали, що небезпечна дія тим менша, чим більша маса тварини. Але питомий опір тіла великої рогатої худоби (ВРХ) звичайно менший, ніж у людини і за однієї і тій же напрузі через тіло худоби проходить значно більший струм, ніж через тіло працівника. Тому допустимий струм для ВРХ більший, ніж для людини, але напруга менша. При розробці методів та засобів з електробезпеки треба враховувати, що напруга на металоконструкції не повинна перевищувати 1 В.

На фермах і комплексах ВРХ, що будуються та реконструюються, забезпечують надійний електрозахист людей і тварин насамперед будівельними методами, шляхом упровадження способу вирівнювання електричних потенціалів (ВЕП) між електропровідною підлогою або землею, з одного боку, і доступними для дотику металевими неструмоведучими частинами електроустановок і технологічного обладнання, металевими трубопроводами – з іншого.

Принцип електрозахисної дії ВЕП полягає у зменшенні до допустимих значень різниці електричного потенціалу (напруги дотику), що припадає на людину або тварину, які стоять на підлозі або на землі та одночасно торкаються частин обладнання ферми, що перебуває під напругою. На рисунках 4.6-4.8 наведено рекомендовані способи вирівнювання електричних потенціалів на тваринницьких фермах.

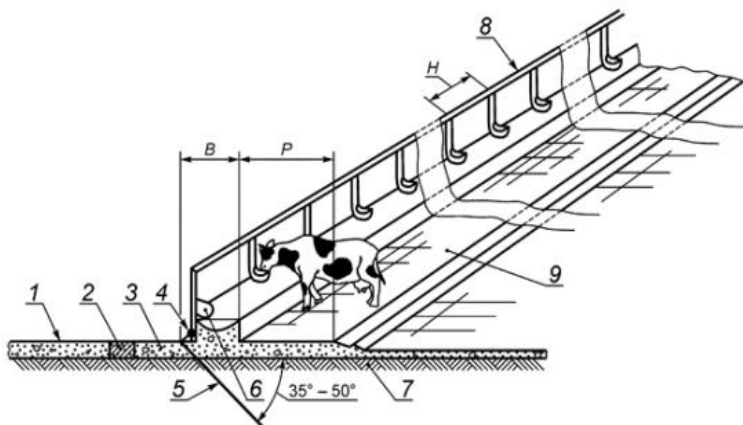


Рисунок 4.6. Штир'ювий пристрій для вирівнювання електричних потенціалів:
 1 – зона нульового потенціалу; 2 – ділянка з високим питомим електричним опором; 3 – бетонна підлога; 4 – місце зварювання; 5 – металевий стрижень (штир); 6 – годівниця; 7 – ґрунт; 8 – металоконструкції; 9 – дерев'яний настил;
 В – зміщення верхніх кінців стрижнів відносно зовнішнього боку стійла;
 Р і Н – довжина і ширина стійла

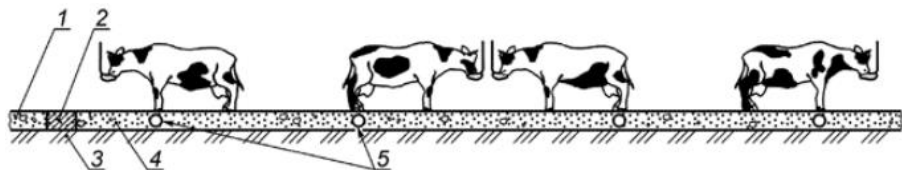


Рисунок 4.7. Одноелементний пристрій для вирівнювання електричних потенціалів:
 1 – зона нульового потенціалу; 2 – ділянка з високим питомим електричним опором; 3 – ґрунт; 4 – бетонна підлога; 5 – елементи пристроїв вирівнювання електричних потенціалів (катанка)

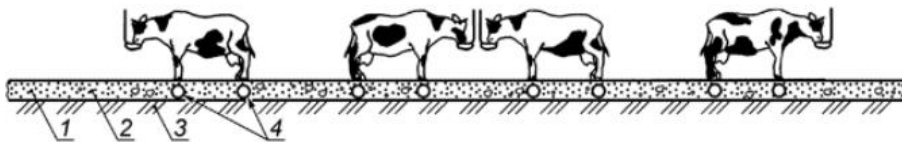


Рисунок 4.8. Двоелементний пристрій для вирівнювання електричних потенціалів:
 1 – зона нульового потенціалу; 2 – бетонна підлога; 3 – ґрунт; 4 – елементи пристроїв вирівнювання електричних потенціалів (катанка)

При утриманні тварин на відкритих майданчиках (вигульне утримання) пристрої вирівнювання електричних потенціалів (ПВЕП) необхідно використовувати тільки якщо там є стаціонарне електрифіковане обладнання (наприклад, автопоїлки з електрообігрівом) або занулене обладнання. ПВЕП у цьому випадку має виконуватися у вигляді кільцевих заземлювачів. При

прив'язаному утриманні на фермах і комплексах застосовують штирові або протяжні ПВЕП.

В обох випадках струмопровідна підлога з встановленими в ній елементами пристрою вирівнювання електричних потенціалів має бути відокремлена від зони нульового потенціалу ділянкою з більш вищим питомим електричним опором. Це може бути гідроізоляція фундаменту будівлі, бетонне або асфальтове вимощення, просочене біля стіни тваринницького комплексу відходами нафтопродуктів.

Для захисту провідників ПВЕП вони повинні знаходитися безпосередньо в бетонній підлозі. На фермах із глинобитними та іншими подібними підлогами елементи ПВЕП необхідно прокласти в канавках, які після закладання в них провідників заливають цементним розчином. У цих випадках відпадає необхідність у періодичній перевірці цілісності елементів ПВЕП, а отже, і роз'ємних з'єднань для перевірки – усі з'єднання повинні виконуватися за допомогою зварювання.

У всіх зазначених ПВЕП провідники (штирі, стрижні, протяжні елементи) мають бути виконані з оцинкованої сталі, зварні шви виконуються внахлест із покриттям їх антикорозійним лаком або мати інше антикорозійне покриття. На експлуатованих фермах старого типу допускається використовувати неоцинковану сталь для елементів ПВЕП, але при цьому з'являється необхідність перевірки справності ПВЕП не рідше одного разу на квартал з оформленням результатів перевірки відповідним актом.

Вирівнювання потенціалів забезпечує електробезпеку людей і тварин у разі однофазного короткого замикання мережі з одночасним обривом нульового проводу.

На свинарських і вівчарських фермах електробезпека забезпечується за рахунок природного вирівнювання електричного потенціалу технологічними та будівельними металоконструкціями без застосування спеціальних пристроїв.

Однак варто вказати, що при зниженні опору ізоляції, а також у разі дотику до фази пристрій вирівнювання електричних потенціалів і занулення неефективні, тому пристрій захисного відключення (ПЗВ) тут незамінний. Цей пристрій призначений для автоматичного відключення всіх фаз (полюсів) ділянки мережі, що забезпечує безпечні для людини (тварин) поєднання струму і часу його проходження (рис. 4.9).

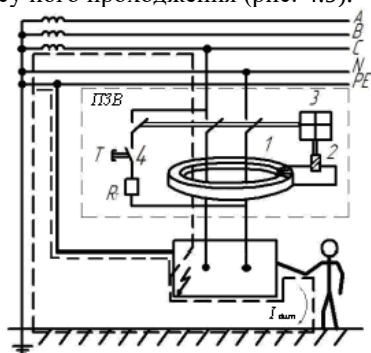


Рисунок 4.9. Схема роботи ПЗВ:

- 1 – магнітний сердечник трансформатора струму;**
- 2 – чутливий магнітоелектричний елемент;**
- 3 – розчіплювальне реле;**
- 4 – кнопка для тестування ПЗВ;**

***T* – кнопка «Тест»;**

***R_т* – тестовий резистор;**

***I_{вит}* – струм витоків;**

***PE* – захисний провідник**

Пристрій захисного відключення постійно порівнює струм, що протікає до електроприймача, зі струмом, що протікає від електроприймача (по нейтралі), і розпізнає витік з електромережі за появи різниці між вхідним і вихідним струмами. Коли різниця струмів досягає небезпечного для життя людини значення (зазвичай це 30 мА), то ПЗВ відключає напругу.

Таким чином, струм витоку, що тече через пошкоджену ізоляцію або через тіло людини, не встигає заподіяти шкоди, оскільки час спрацьовування ПЗВ дуже малий. За принципом спрацьовування ПЗВ поділяються на два види: електромеханічні та електронні.

Електромеханічні спрацьовують безпосередньо при появі струму витоку в пошкодженій лінії, і їхня робота не залежить від напруги мережі, тоді як для роботи електронного ПЗВ необхідна наявність зовнішнього джерела живлення (мережа), щоб подати живлення на електричну схему з електронним підсилювачем. Звідси випливає, що з точки зору надійності роботи і забезпечення безпеки, переважніше використання електромеханічних ПЗВ.

Разом із цим застосування електронної мікропроцесорної бази є на сьогоднішній день перспективним напрямком забезпечення електробезпеки на різних виробництвах, у тому числі й у тваринництві. Сьогодні багато підприємств, що виробляють пристрої релейного захисту та електроавтоматики (РЗА), переходять на виробництво електронної мікропроцесорної бази, яка має низку незаперечних переваг: елементна база таких пристроїв дуже схожа і практично однакова, а відмінність полягає лише в програмному забезпеченні; мікропроцесорні пристрої РЗА органічно входять в автоматизовані системи управління технологічними процесами; мікропроцесорні пристрої мають можливість вдосконалення зміною програмного забезпечення і використання більш перспективних алгоритмів, а зміну самих алгоритмів і програм можна проводити в процесі експлуатації. Завдяки цим якостям їх можна впровадити практично в будь-який технологічний процес, поставити завдання контролювати той чи інший параметр (стан ізоляції, знаходження людини в травмонебезпечній зоні) і «робити» дії (відключення мережі або обладнання, подача сигналізації та ін.) до запобігання трагічних ситуацій.

На жаль, у нашій країні широке впровадження мікропроцесорних пристроїв у сільському господарстві стримується їх високою вартістю і, як це не сумно, практично відсутністю виробництва такої в Україні.

Виходячи з вищенаведеного, можна зробити висновок, що необхідно посилити роботу в галузі охорони праці та профілактики травматизму в тваринництві за допомогою сучасних і перспективних засобів забезпечення електробезпеки, а також впроваджувати ефективні методи профілактики електротравматизму, оскільки нещасні випадки на виробництві, як у нашій країні та за кордоном, відбуваються не тільки через недосконалість технічної складової, а й унаслідок незадовільної організації робіт; нехтування правилами безпеки та охорони праці; неузгоджених і помилкових дій персоналу; подачі напруги на установку, де працюють люди; залишення установки під напругою без нагляду; допуску до робіт на відключеному електрообладнанні без перевірки відсутності напруги; недостатньої ефективності заходів щодо навчання безпечних прийомів роботи та проведення інструктажів з

електробезпеки; відсутності належного нагляду та контролю за технічним станом електроустановок та обладнання, а також за забезпеченням безпеки підготовки і проведення майбутніх робіт на електроустановках.

4.5.4. Заходи профілактики електротравматизму

Безпечна експлуатація електроустаткування досягається цілим комплексом заходів профілактики електротравматизму, які можна звести до таких груп: організаційні, технічні, індивідуальні засоби захисту.

4.5.4.1. Організаційні заходи електробезпеки

Безпечна експлуатація електроустановок включає систему заходів безпеки (план заходів щодо виконання робіт, план профілактики під час експлуатації електроустановок).

Крім того, передбачається:

- призначення осіб, відповідальних за безпечне проведення робіт;
- підбір, розстановка та навчання персоналу;
- підготовка обладнання та документації на робочих місцях;
- проведення інструктажу персоналу перед початком робіт;
- видача наряду-допуску;
- виконання організаційно-технічних заходів;
- дотримання технологічної дисципліни;
- нагляд за виконанням робіт;
- періодичний інструктаж на робочому місці, аналіз стану електробезпеки.

Особи, які приймаються на роботу з обслуговування електричного обладнання, підлягають медичному огляду згідно з постановою Міністерства охорони здоров'я України. Черговість медичних оглядів – раз на 24 місяці. До роботи допускаються особи не молодші 18 років, які мають кваліфікаційну групу відповідно до виконуваної роботи.

Заняття з технічної підготовки з персоналом проводиться за спеціальною програмою. Завданням технічної підготовки є вивчення персоналом теоретичних основ та процесів, роботи обладнання, освоєння прийомів та методів безпечної роботи на електроустановках. Проводяться тренування з відпрацювання практичних навичок у разі виникнення аварійних ситуацій.

Електробезпека робіт переважно залежить від якості навчання, правильної організації робочого місця та своєчасного контролю правильності ведення робіт.

Навчання електробезпеки працюючих віком від 18 років закінчується присвоєнням їм кваліфікаційної групи.

Встановлено п'ять кваліфікаційних груп із техніки безпеки.

І кваліфікаційна група присвоюється неелектротехнічному персоналу, який не пройшов спеціальну перевірку знань за чинними Правилами: обслуговуючому пересувні машини та механізми з електроприводом, працюючому з електроінструментом; водіям автомашин, кранів та прибиральникам приміщень електроустановок. Стаж роботи з електроустановками осіб, які мають І групу, не нормується. Вони повинні мати уявлення про небезпеку електричного струму, про заходи безпеки, вміти практично надати першу допомогу потерпілому.

II кваліфікаційна група присвоюється практикам-електрикам (зі стажем роботи не менше 6 місяців), електромонтерам, електрослюсарям, зв'язківцям, мотористам електродвигунів, машиністам кранів, електрозварювальникам (зі стажем не менше 1 місяця); практикантам інститутів, технічних та ремісничих училищ. Персонал, якому присвоєно II групу, повинен мати елементарне уявлення про електроустановки; чітко представляти небезпеку електричного струму при наблизненні до струмоведучих частин, знати основні заходи безпеки під час роботи з електроустановками, вміти практично застосовувати правила надання першої допомоги.

III кваліфікаційна група присвоюється електромонтерам, електрослюсарям, зв'язківцям, оперативному персоналу підстанцій; оперативно-ремонтному персоналу електроустановок (зі стажем роботи 3-6 місяців), практикантам інститутів, технікумів, інженерам-початківцям і технікам (зі стажем роботи не менше 1 місяця за II групою). Персонал III групи повинен мати пізнання в електротехніці, знати улаштування та питання обслуговування електроустановок, чітко представляти небезпеку при роботі з електроустановками, знати загальні правила техніки безпеки та правила допуску до роботи з електроустановками, знати спеціальні правила техніки безпеки робіт, що входять до обов'язків цієї особи, вміти вести нагляд за працюючими з електроустановками, вміти практично надати першу допомогу потерпілому.

IV кваліфікаційна група присвоюється електромонтерам, зв'язківцям, оперативному персоналу підстанцій, оперативно-ремонтному персоналу цехових електроустановок (зі стажем роботи не менше року за III групою), інженерам-початківцям і технікам (зі стажем не менше 2 місяців по III групі) інженерам з техніки безпеки (з виробничим стажем щонайменше 3 роки). Персонал IV групи повинен мати знання в електротехніці в об'ємі спеціалізованого профтехучилища, мати повне уявлення про небезпеку при роботах з електроустановками, знати Правила користування та випробування захисних засобів, що застосовуються в електроустановках, вміти перевіряти виконання заходів безпеки, організувати безпечне проведення робіт та вести нагляд за ними. в електроустановках напругою до 1000 В, знати правила надання першої допомоги.

V кваліфікаційна група присвоюється електромонтерам, електрослюсарям, майстрам, технікам та інженерам-практикам (із загальним стажем не менше 5 років). У майстрів, техніків, інженерів із закінченою середньою чи вищою технічною освітою загальний стаж має бути не менше 6 місяців. Персонал V групи повинен знати схеми обладнання своєї ділянки, знати Правила користування та випробування захисних засобів, що застосовуються в електроустановках, мати уявлення про те, чим викликана вимога того чи іншого пункту, вміти організувати безпечне виконання робіт та вести нагляд за ними в електроустановках будь-якої напруги, знати правила надання першої допомоги, вміти навчати персонал інших груп правил техніки безпеки та надання першої допомоги.

Після закінчення навчання при призначенні на роботу перевірка знань проводиться кваліфікаційною комісією у складі не менше трьох осіб. Відповідно до ДСТУ Б А.3.2-13:2011, у будівельно-монтажній організації має

бути призначений інженерно-технічний працівник, який має кваліфікаційну групу з техніки безпеки не нижче IV, відповідальний за безпечну експлуатацію електрогосподарства організації.

Періодична перевірка знань ПТЕ, ПТБ, посадових осіб:

- 1 раз на рік – для електротехнічного персоналу, що безпосередньо обслуговує діючі електроустановки та проводить у них налагоджувальні та ін. роботи;
- 1 раз на три роки – для ІТП, що не належить до групи персоналу, що піддається перевірці 1 раз на рік, а також інженерів з техніки безпеки, допущених до інспектування електроустановок.

4.5.4.2. Технічні заходи електробезпеки

До технічних заходів профілактики електротравматизму належать:

- зняття напруги;
- електроізоляція обладнання;
- застосування пониженої напруги;
- застосування захисного заземлення та занулення електрообладнання;
- захисне відключення; захисне блокування;
- застосування захисних засобів.

Зняття напруги

Ефективним заходом безпеки при обслуговуванні та ремонтних роботах на електроустановках є зняття напруги (знеструмлення).

Всі роботи під напругою за ступенем небезпеки можна розділити на чотири категорії:

1) *роботи при повному знятті напруги*, коли на всіх струмопровідних частинах установки знято напругу та вхід на сусідню електроустановку, що знаходиться під напругою, закритий на замок;

2) *робота з частковим зняттям напруги* характеризується зняттям напруги тільки з ділянок, де проводиться робота, або повним зняттям при незачиненому на замок вході в сусідню електроустановку, що знаходиться під напругою;

3) *робота, без зняття напруги* поблизу та на струмоведучих частинах, що знаходяться під напругою (необхідно вживати заходів, що виключають наближення людей до струмоведучих частин);

4) *робота без зняття напруги* далеко від струмопровідних частин, що знаходяться під напругою (виключено випадкове наближення людей - безперервний нагляд за небезпечною зоною).

Залежно від напруги та категорії робіт та відповідно до наряду-допуску робітникам видаються захисні засоби, організується відповідним чином робоче місце (встановлюється огорожа, вивішуються плакати, перевіряється відсутність напруги, приєднуються переносні заземлення, встановлюється контроль за веденням робіт).

Вид зняття напруги визначається характером та об'ємом профілактичних робіт на електроустановках, а також небезпекою електричного травмування працівників, не задіяних у цих роботах.

Там, де дозволяють умови, провадиться повне зняття напруги з технологічної лінії, цеху чи ділянки.

Часткове знеструмлення передбачає зняття напруги з обмеженої частини технологічної лінії та ділянки ведення робіт. Рішення про зняття напруги приймає особа, відповідальна за електрогосподарство підприємства з числа ІПП енергослужби з урахуванням вимог ПТЕ, ПТБ, ПУЕ, за погодженням з адміністрацією підприємства.

Особа, відповідальна за зняття напруги, зобов'язана забезпечити:

- системний контроль за зняттям напруги;
- організацію та своєчасне проведення ППР та профілактичних випробувань електрообладнання, апаратури та мереж;
- навчання, інструктаж та видачу наряд-допуску на проведення робіт;
- наявність та своєчасну перевірку засобів захисту.

Для підготовки робочого місця при роботах зі зняттям напруги виконують у зазначеній послідовності такі технічні заходи:

- проводять необхідні відключення та вживають заходів, що виключають помилкове або довільне включення;
- встановлюють огорожу робочого місця та вивішують попереджувальні знаки на приводах ручного та дистанційного керування «не вмикай, працюють люди»;
- перевіряють відсутність напруги на струмопровідних частинах, на які накладають заземлення для захисту працюючих від ураження електрострумом;
- огорожують при необхідності робочі місця і струмоведучі частини, що залишилися під напругою;
- перевіряють відсутність напруженості в електроустановках покажчиками напруги, справність яких контролюють перед застосуванням за допомогою приладів ППІ-4.

Електроізоляція електроустановок та струмоводів та її контроль

Електрична ізоляція – це шар покриття діелектрика або діелектрик, яким покривається поверхня струмопровідних частин, струмоводів, або якими струмопровідні частини відокремлюються один від одного. Ізоляція повинна мати високі діелектричні властивості, міцність і опірність до змін температурно-вологісного середовища.

В електроустановках застосовуються такі види ізоляції: робоча, додаткова, подвійна та посилена.

Робоча ізоляція забезпечує нормальну роботу електроустановок та захист від ураження електричним струмом.

Додаткова – передбачається як доповнення до робочої для захисту від ураження електричним струмом у випадках її пошкодження.

Подвійна ізоляція складається з двох незалежних однієї від іншої робочої та додаткової ізоляції. Робочу (функціональну) називають основною ізоляцією т.я. вона повинна забезпечити електробезпеку працюючих (ізоляція обмоток машин, жил струмопроводів тощо). Додатковою ізоляцією може бути пластмасовий корпус машини, ізолюючі втулки, блоки тощо.

При подвійній ізоляції заземлення або занулення металевих частин забороняється, оскільки цим шунтується додаткова ізоляція, і її переваги зводяться нанівець. З'єднання корпусу машини, що має подвійну ізоляцію із

заземлюючим пристроєм неприпустимо, оскільки це знижує безпеку працюючого.

Посилена – це покращена робоча ізоляція, яка забезпечує такий самий рівень захисту, як і подвійна.

Як правило, подвійна ізоляція застосовується для вимикачів, розеток, виделок, патронів ламп, переносних світильників, електрифікованого ручного інструменту, електровимірювальних приладів та деяких побутових приладів. Область застосування подвійної електроізоляції – електроустановки невеликої потужності. Вона є ефективним захисним засобом.

Згідно з ПУЕ, опір ізоляції електроустановок має бути не менше 1000 Ом на 1 В робочої напруги. Так для мереж змінної напруги 380/220 В опір ізоляції має бути не менше 380 кОм. Для електромереж напругою до 1000 В опір ізоляції струмопровідних частин має бути не нижче 0,5 МОм.

Слід враховувати, що у процесі експлуатації ізоляція зазнає різних змін: старіння, механічні ушкодження, розтріскування від перепаду температурно-вологісного середовища. Тому електроізоляція підлягає систематичному огляду та випробуванню згідно з Правилами улаштування електроустановок (ПУЕ) та Правилами техніки безпеки (ПТБ).

Опір ізоляції електроулаштування призначається залежно від електричної потужності електроустановки, Ом:

$$R_U = \frac{U}{1000 + \frac{N}{100}}, \quad (4.6)$$

де U – напруга, В;

N – потужність, Вт.

Залежно від виду електроізоляції електротехнічні вироби поділяються на такі класи: 0, 0І, І, ІІ, ІІІ. При цьому:

- до класу 0 відносяться вироби, в яких є робоча ізоляція, але відсутні елементи для заземлення (якщо вони не належать до класу ІІ або ІІІ);
- до класу 0І відносяться вироби, що мають робочу ізоляцію та елемент для заземлення, а також провід без заземлювальної жили для підключення до джерела живлення;
- до класу І відносяться вироби, що мають робочу ізоляцію та елемент для заземлення, а також провід для під'єднання до джерела живлення із заземлюючою жилою та вилку із замикаючим контактом;
- до класу ІІ належать вироби, що мають подвійну або посилену ізоляцію та не мають елементів для заземлення;
- до класу ІІІ відносяться вироби, в яких відсутні внутрішні та зовнішні електричні ланцюги з напругою понад 42 В.

Вироби, що отримують живлення від зовнішнього джерела, відносяться до ІІІ класу в тому випадку, якщо вони призначені для приєднання безпосередньо до джерела живлення з напругою не вище 42 В.

Електричний поділ мережі. Розгалужені електричні мережі великої довжини мають значну електричну ємність. При цьому навіть дотик до однієї фази дуже

небезпечний. Однак якщо мережу розділити на ряд невеликих мереж такої ж напруги, які мають невелику ємність і високий опір ізоляції, то небезпека ураження різко знижується. Електричний розподіл мереж здійснюється шляхом підключення окремих електроустановок через розподільні трансформатори. Область застосування захисного поділу мереж – електроустановки напругою до 1000 В, експлуатація яких пов'язана з підвищеною небезпекою (у пересувних установках, електрифікованому ручному інструменті тощо)

Захисні огорожі

Важливу роль у забезпеченні електробезпеки працюючих грає винесення, по можливості, електрообладнання з робочої зони: розміщення в місцях, що виключають контакт, та на недосяжній висоті (насамперед струмопровідних частин і приводів). При цьому надається перевага дистанційному управлінню технологічними процесами із спеціально обладнаних пунктів управління. Висоту розташування проводів повітряних ліній електропередачі призначають з урахуванням напруги (табл. 4.9).

Для виключення можливого контакту або небезпечного наближення до неізольованих струмоведучих частин передбачаються стаціонарні огороження: суцільні та сітчасті. Суцільні огорожі застосовуються в електроустановках до 1000 В у вигляді кришок, кожухів тощо. Сітчасті огороження мають двері, які зачиняють на замок. Часто застосовують при веденні профілактичних робіт переносні огороження: щити, ізолюючі ковпаки, ізолюючі накладки. Вони також обладнуються дверцятами або кришками, які закриваються на замок або забезпечені захисним блокуванням.

Під блокуванням розуміють автоматичний пристрій, який запобігає попаданню людей під напругу в результаті помилкових дій.

За принципом дії розрізняють: механічне, електромагнітне та електричне блокування.

Таблиця 4.9

Мінімальна відстань (м) по вертикалі проводів повітряної лінії електропередач при нормальному режимі роботи від поверхні землі

Місцевість	Лінійна напруга, кВ								
	1	6	10	35	110	154	220	330	500
населена	6	7	7	7	7	8	8	8	8
ненаселена	6	6	6	6	6	7	7	7,5	8
важкодоступна	4	5	5	5	5	6	6	6,5	7

У механічному блокуванні (МБ) за допомогою самозачиняючихся замків, клямок та інших механічних пристроїв переривається електричний ланцюг при відкритті його струмопровідних частин, що виключає включення обладнання при знятті кришок, дверей у рубильниках, пусках, автоматичних вимикачах.

В електромагнітному блокуванні (ЕМБ) електромагнітні замки замикання, вимикачів, роз'єднувачів та заземлюючих ножів забезпечують певну послідовність включення та вимикання. Це виключає можливість виникнення небезпечних ситуацій – включення та вимикання роз'єднувача під напругою тощо.

Електричне блокування (ЕБ) застосовується у технологічних електроустановках напругою до 1000 В. За допомогою електричних контактів здійснюється відключення напруги за наявності відкритих огорож, дверей чи кожухів, кришок.

Понижена (мала напруга)

Одним із заходів електробезпеки є застосування пониженої напруги з урахуванням можливої роботи обладнання, приладів, апаратури. Так, при роботі всієї освітлювальної техніки застосовується напруга не вище 127/220 В; а при роботі з переносним електроінструментом, а також з ручними переносними світильниками – напруга 36 або 42 В.

У приміщеннях з підвищеною електробезпекою, особливо небезпечних та вибухопожежонебезпечних приміщеннях, напруга не повинна перевищувати 12 В.

Джерелами малої напруги (12, 24, 36 і 42 В) можуть бути акумуляторні батареї, понижуючі трансформатори, перетворювачі частот.

При цьому застосування автотрансформаторів, реостатів для зниження напруги забороняється через зв'язок мереж малої та високої напруги.

Для зниження небезпеки застосування понижуючих трансформаторів вторинну обмотку та корпус трансформатора заземлюють або проводять занулення.

Захисне заземлення, захисне занулення

Безпечна робота з електроустановками забезпечується пристроєм заземлення, занулення (у мережах до 1000 В) та захисного відключення.

Відповідно до ДСТУ Б В.2.5-82:2016 «Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом», заземлення чи занулення слід виконувати:

- при номінальній напрузі 380 В і вище змінного струму, 440 В і вище постійного струму в мережах електроустановок у будь-яких приміщеннях (у тому числі приміщення без підвищеної небезпеки);
- при номінальній напрузі 36 В і вище, 42 В і вище (за ДСТУ Б В.2.5-82:2016) змінного струму та 110 В та вище постійного струму електроустановок у приміщеннях з підвищеною небезпекою та особливо небезпечних приміщеннях, у зовнішніх електроустановках;
- за будь-якої номінальної напруги змінного та постійного струму електроустановок у всіх вибухонебезпечних умовах.

Частини електроустановок, які підлягають заземленню або зануленню:

- металеві корпуси електричних машин, трансформаторів, апаратів, світильників, пересувні електроустановки, переносні електроустановки;
- каркаси, РЩ, ЩУ і шафи, а також частини, що знімаються або відкриваються, якщо на них встановлено електрообладнання напругою вище 42 В змінного струму або напругою вище 110 В постійного струму;
- приводи електричних апаратів;
- вторинні обмотки вимірювальних трансформаторів;
- металеві РУ, металеві невеликі конструкції, металеві сполучні муфти, металеві оболонки та броня контрольних та силових кабелів, металеві оболонки проводів, труби електропроводки тощо;

- залізобетонні опори ЛЕП.

Заземлення електроустаткування.

За своїм функціональним призначенням заземлення ділиться на три види – робоче, захисне, заземлення блискавкозахисту.

До робочого заземлення відноситься заземлення нейтралей силових трансформаторів і генераторів, глухе або через дугогасящий реактор.

Захисне заземлення виконується для забезпечення безпеки в першу чергу людей.

Заземлення блискавкозахисту служить для відведення струму блискавки в землю від захисних розрядників та блискавковідводів (стрижневих або тросових).

Робоче та захисне заземлення повинні виконувати своє призначення протягом усього року, тоді як заземлення, блискавкозахисту – лише у грозовий період.

Захисне заземлення – це навмисне з'єднання із землею металевих нетоковедучих частин, які можуть опинитися під напругою.

Призначення захисного заземлення. Захисне заземлення призначене для усунення небезпеки ураження електричним струмом людей при зіткненні з металевими частинами електроустаткування, що опинилося під напругою.

Принцип дії. Захисне заземлення полягає у зниженні до безпечного рівня напруг дотику та кроку, викликаних замиканням на корпус електроустаткування.

Досягається це зменшенням потенціалу заземленого устаткування з допомогою малого опору заземлювача, і навіть шляхом вирівнювання потенціалів основи, на якій перебуває людина і заземленого устаткування з допомогою підйому потенціалу основи до рівня потенціалу заземленого устаткування.

Заземлення захисне – це паралельне включення до електричного ланцюга заземлювача із значно меншим опором $R_s \ll R_r$ (рис. 4.10).

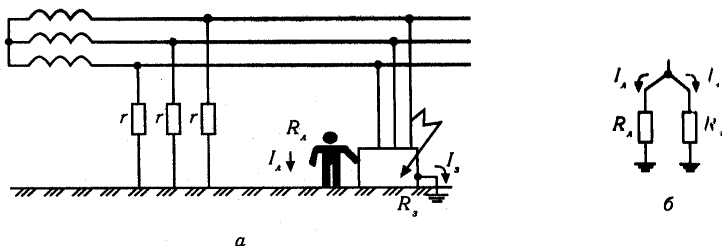


Рисунок 4.10. Захисне заземлення: а – схема заземлення корпусу електроустаткування; б – еквівалентна електрична схема

У мережах з напругою до 1000 В опір заземлювального пристрою повинен бути не більше 4 Ом, при напрузі вище 1000 В – не більше 0,5 Ом.

При такому включенні в електричний ланцюг струм, що проходить через людину, дорівнюватиме:

$$I_r = I_{3a2} \cdot \frac{R_{3a2}}{R_r}, \quad (4.7)$$

де: R_r – опір тіла людини, Ом;

I_{3a2} – загальний струм, що проходить через два заземлювача (тіло людини і заземлювач), Ом;

R_{3a2} – загальний опір заземлювачів, Ом.

$$R_{3a2} = \frac{R_r \cdot R_3}{R_r + R_3}, \quad (4.8)$$

$$I_{3a2} = \frac{U_\phi}{R_{3a2} + \frac{R_{U3}}{3}}, \quad (4.9)$$

Після підстановки значень R_{3a2} і I_{3a2} у формулу (4.7) отримаємо:

$$I_r = \frac{3 \cdot U_\phi}{R_r \cdot R_{U3}} \cdot R_3, \quad (4.10)$$

Приклад. Визначити величину струму, що вражає, при однофазному включенні людини в трифазну мережу з ізолюованою нейтраллю.

Припустимо, що опір підлоги та взуття: $R_n = R_{63} = 0$; $R_u = 3000$ Ом.

За відсутності заземлення струм ураження:

$$I_r = \frac{U_\phi}{R_r + \frac{R_{U3}}{3}} = \frac{220}{1000 + \frac{3000}{3}} = 0,11 \text{ А}.$$

За наявності захисного заземлення:

$$I_r = \frac{3 \cdot U_\phi}{R_r \cdot R_{U3}} \cdot R_3 = \frac{3 \cdot 220}{1000 \cdot 3000} \cdot 4 = 0,00088 \text{ А}.$$

Як бачимо, струм ураження за наявності заземлювального пристрою значно менше утримуючого.

Захисне заземлення застосовується в електроустановках напругою до 1000 В змінного струму із ізолюованою нейтраллю або із ізолюованим виводом джерела однофазного струму, а також електроустановках з напругою до 1000 В у мережах постійного струму із ізолюованою середньою точкою.

Заземлення установок полягає у з'єднанні із землею їх металевих частин (що нормально не перебувають під напругою) шляхом з'єднання їх із центром заземлення, що має малий опір розтіканню струму.

Заземлювальний пристрій складається із заземлювачів, заземлюючих шин та проводів, що з'єднують корпуси електроустановок із заземлювачами.

Залежно від розташування заземлювачів щодо заземленого обладнання, заземлювальні пристрої поділяють на виносні та контурні (рис. 4.11).

Заземлювачі виносного заземлювального пристрою виносяться на деяке віддалення від устаткування, що заземляється. Контурний заземлюючий пристрій забезпечує більш високий ступінь захисту, так як заземлювачі розташовуються по контуру обладнання, що заземлюється.

Насправді заземлення здійснюється у такому порядку:

- вибирається заземлюючий пристрій (штучний або природний);
- розраховується заземлюючий пристрій;
- окремі електроди (заземлювачі) об'єднуються в один загальний заземлюючий пристрій;
- корпуси електроустановок з'єднуються із заземлюючим пристроєм;
- складається документація для приймання заземлювального пристрою в експлуатацію.

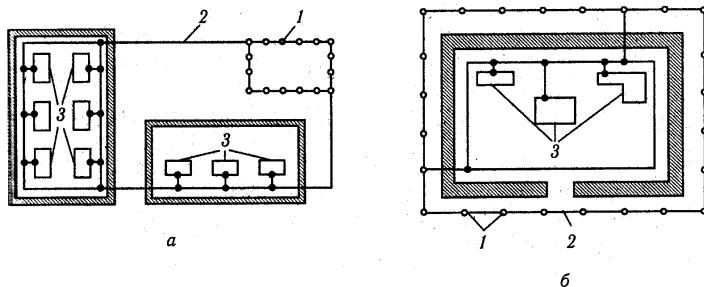


Рисунок 4.11. Виносне (а) та контурне (б) заземлення:

1 – електроди (заземлювачі); 2 – струми (шини); 3 – електроустановки

При виборі заземлювального пристрою часто використовують природні заземлювачі, якими служать трубопроводи, прокладені в землі і мають хороший контакт з ґрунтом, сталеві труби електропроводів. При будівництві промислових будівель як природні заземлювачі можуть бути використані металеві каркаси будівель.

Трубопроводи для горючих рідин і вибухонебезпечних газів використовувати як заземлювач забороняється. Металеві та залізобетонні конструкції при використанні їх як заземлюючих пристроїв повинні утворювати безперервний електричний ланцюг по металу (у залізобетонних конструкціях повинні передбачатися заставні деталі для приєднання електричного та технологічного обладнання).

При використанні залізобетонних фундаментів як заземлювачів опір розтіканню струму заземлювального пристрою визначається за формулою:

$$R = 0,5 \cdot \left(\frac{Q_e}{\sqrt{S}} \right), \quad (4.11)$$

де Q_e – питомий еквівалентний електричний опір землі, Ом·м;

S – площа, обмежена периметром будівлі, м².

Питомий еквівалентний електричний опір:

$$Q = Q_1 \cdot \left(1 - e^{-\frac{\alpha \cdot h}{\sqrt{S}}} \right) + Q_2 \cdot \left(1 - e^{-\frac{\beta \cdot \sqrt{S}}{h}} \right) \quad (4.12)$$

де Q_1, Q_2 – питомий електричний опір відповідно верхнього та нижнього шару землі, Ом·м;

h – товщина верхнього шару ґрунту, м;

α, β – безрозмірні коефіцієнти, що залежать від співвідношення питомих електричних опорів шарів землі. Якщо $Q_1 > Q_2$, то $\alpha = 3,6, \beta = 0,1$; якщо $Q_1 < Q_2$, то $\alpha = 1,1 \cdot 10^2, \beta = 0,3 \cdot 10^{-2}$.

Під верхнім шаром слід розуміти шар землі, питомий опір якого Q_1 більш ніж удвічі, відрізняється від питомого електричного опору нижнього шару Q_2 . Розрахунок заземлювального пристрою починається з визначення опору ґрунту (опір 1 см³ ґрунту).

Значення питомих опорів різних ґрунтів можуть бути названі лише приблизно, тому що залежать не тільки від виду ґрунту, а й від його вологості та атмосферних умов (табл. 4.10).

Таблиця 4.10

Приблизні значення питомого опору деяких ґрунтів у природних умовах

Вид ґрунту	Питомий опір ρ , Ом·м
Пісок	400 і більше
Супесок	300
Суглинок	100
Глина	60
Чорнозем	50
Торф	20

Питомий опір землі на глибині кількох метрів від поверхні сильно коливається, збільшуючись через висихання до кінця сухого літа та промерзання взимку.

Вимірний (табличний) питомий опір ґрунту слід привести до розрахункового значення:

$$Q_{розр} = Q \cdot k, \quad (4.13)$$

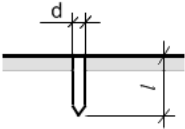
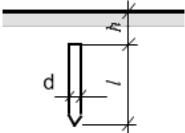
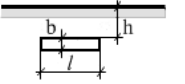
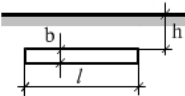
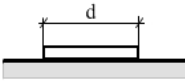
де: Q – виміряне (табличне) значення опору ґрунту, Ом·м;

k – сезонний коефіцієнт землі, враховує можливе збільшення питомої опору шару. Значення k залежить від кліматичної зони і дорівнює від 1,5 до 7.

Виходячи з умов роботи, вибирається конструкція заземлювача (електрода) і визначається опір заземлювача розтіканню струму в ґрунт. Формули визначення опору заземлювача наведено в табл. 4.11.

Таблиця 4.11

Формули визначення опору заземлювача

Схема	Тип заземлювача	Формули
	Труба, стрижень біля землі	$R_{mp} = \frac{0,366 \cdot Q}{l} \cdot \lg \frac{4 \cdot l}{d}$
	Труба, стрижень на глибині h'; h=h'+l/2	$R_{mp} = \frac{0,366 \cdot Q}{l} \cdot \left(\lg \frac{2l}{d} + \frac{l}{2} \cdot \lg \left(\frac{4h+l}{4h-l} \right) \right)$
	Протяжний заземлювач (смуга, труба) на глибині h, ширина b	$R_{mp} = \frac{0,366 \cdot Q}{l} \cdot \lg \frac{2 \cdot l_b^2}{bh}$
	Кільцевий заземлювач (смуга, труба) на глибині h	$R_{mp} = \frac{0,366 \cdot Q}{l} \cdot \lg \frac{2,6 \cdot l^2}{bh}$
	Кругла пластина на поверхні землі (діаметр d)	$R_{mp} = \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot d}$

Якщо як заземлювач застосовується кутова сталь, то у формулу визначення її опору підставляється наведений діаметр:

$$d = 0,95 \cdot b, \quad (4.14)$$

де b – ширина смуги чи полиці кутової сталі.

Кількість стрижнів n заземлювального пристрою знаходимо за формулою:

$$n = \frac{R_{mp}}{R_0}, \quad (4.15)$$

де R_0 – допустимий опір заземлювального пристрою, приймається менше 4 Ом.

Заземлювач з n_1 довгих електродів довжиною l_1 порівняно із заземлювачем з n_2 коротких електродів довжиною l_2 при однаковій їх витраті $\{n_1 \cdot l_1 = n_2 \cdot l_2\}$

забезпечує більш низький опір через менший взаємний вплив електродів при меншому їх числі. Для визначення опору групи вертикальних заземлювачів необхідно знати розташування та відстань a між ними: $a = (1 \div 3) l$

Опір вертикальних заземлювачів:

$$R = \frac{R_{mp}}{n \cdot \eta}, \quad (4.16)$$

де η – коефіцієнт використання (екранізації) вертикальних електродів.

Коефіцієнт η визначають за табл. 4.12 з урахуванням відношення a / l , кількості електродів n та умов їх розміщення.

Таблиця 4.12

Визначення коефіцієнту η			
Кількість електродів n	Коефіцієнт використання η щодо відношення відстані між електродами до їхньої довжини		
	$a / l = 1$	$a / l = 2$	$a / l = 3$
<i>При розміщенні електродів у ряд</i>			
2	0,84-0,87	0,90-0,92	0,93-0,95
3	0,76-0,80	0,85-0,88	0,90-0,92
5	0,67-0,72	0,79-0,83	0,85-0,88
10	0,56-0,62	0,72-0,77	0,79-0,83
15	0,51-0,56	0,66-0,73	0,75-0,80
20	0,47-0,50	0,65-0,70	0,74-0,79
<i>При розміщенні електродів у ряд</i>			
4	0,66-0,72	0,76-0,80	0,84-0,86
6	0,58-0,65	0,71-0,75	0,78-0,82
10	0,52-0,58	0,66-0,71	0,74-0,78
20	0,44-0,50	0,61-0,66	0,68-0,73
40	0,38-0,44	0,55-0,61	0,64-0,69
60	0,36-0,42	0,52-0,58	0,62-0,67
100	0,33-0,39	0,49-0,55	0,59-0,65

Стрижні об'єднуються у групу заземлення сполучною смугою (шиною) і розташовуються по замкнутому контуру завдовжки:

$$l = 1,05 \cdot a \cdot n, \quad (4.17)$$

При розташуванні стрижнів у ряд, довжина смуги:

$$l = 1,05 \cdot a \cdot (n - 1), \quad (4.18)$$

Опір смуги зв'язку:

$$R_n = 0,366 \cdot \frac{Q}{l_n} \cdot \lg \frac{2l_n^2}{b \cdot h}, \quad (4.19)$$

де h – глибина закладання смуги, м.

Остаточно визначається опір розтіканню струму заземлювального пристрою при даній кількості стрижнів з урахуванням смуги зв'язку:

$$R_3 = \frac{R_B \cdot R_n}{(R_B + R_n) \cdot \eta_1}, \quad (4.20)$$

де η_1 – коефіцієнт екранування (використання) між смугою зв'язку та вертикальними електродами. У табл. 4.13 наводяться значення коефіцієнта η_1 з урахуванням відношення a/l , розташування електродів та їх кількості.

Таблиця 13

Коефіцієнт екранування (використання) η_1

Відношення відстані між трубами (куточками) до їхньої довжини	Коефіцієнт використання η_1 при числі труб (кутників)							
	4	6	8	10	20	30	50	70
<i>При розміщенні електродів у ряд</i>								
1	0,77	0,72	0,67	0,62	0,42	0,31	0,21	0,19
2	0,89	0,84	0,79	0,75	0,56	0,46	0,36	0,32
3	0,92	0,88	0,85	0,82	0,68	0,58	0,49	0,42
<i>При розміщенні електродів за контуром</i>								
1	0,45	0,40	0,36	0,34	0,27	0,24	0,21	0,20
2	0,55	0,48	0,43	0,40	0,32	0,30	0,28	0,26
3	0,70	0,64	0,60	0,56	0,45	0,41	0,37	0,35

За відсутності природних заземлювачів влаштовують штучні, в якості яких застосовують металеві труби, стрижні або кутову сталь, забиті в землю на 0,5-0,8 м нижче за рівень землі і приварені до шини, покладеної на глибині 0,5-0,8 м. Відстань між вертикально забитими заземлювачами повинна бути не менше їх довжини.

Як вертикальні електроди використовують сталеві труби, кутову і круглу (пруткову) сталь довжиною $l = 2-10$ м. Найменші поперечні розміри допускаються у круглих електродів – $d = 6$ мм, товщина полиць кутової сталі – 4 мм і товщина стінок сталевих труб – $b = 3,5$ мм. Такі розміри електродів обумовлені необхідністю надійної роботи заземлювача при корозії і можуть бути збільшені з умов достатньої механічної, міцності при зануренні в ґрунт.

Горизонтальні смугові заземлювачі у вигляді променів, кілець або контурів використовуються як самостійні заземлювачі або елементи складного заземлювача з горизонтальних і вертикальних електродів. Для горизонтальних заземлювачів застосовується смугова сталь перерізом не менше 48 мм^2 і товщиною 4 мм та кругла сталь діаметром не менше 10 мм.

У однорідному ґрунті глибина закладання вертикальних електродів $h = 0,5-1$ м мало впливає на зниження їх опору.

З'єднання елементів заземлюючих пристроїв здійснюється за допомогою зварювання, а корпуси машин та апаратів з'єднуються з провідниками заземлювальних пристроїв зварюванням, надійними болтовими з'єднаннями. Мінімальний поперечний переріз заземлюючих голих мідних проводів має бути 4 мм^2 , алюмінієвих – 6 мм^2 , сталевих – 24 мм^2 . Перетин ізольованих мідних проводів має бути не менше $1,5 \text{ мм}^2$, алюмінієвих – $2,5 \text{ мм}^2$.

Заземлюючі провідники, розташовані в приміщеннях, повинні бути доступні для огляду, захищені від корозії. Кожен елемент установки, що заземляється, повинен бути приєднаний до заземлювача або заземлюючої магістралі за допомогою окремого відгалуження (паралельне заземлення). Послідовне включення до заземлюючого провідника кількох заземлюваних частин установки забороняється. При прийманні в експлуатацію кожного заземлювального пристрою необхідно мати: паспорт, що включає виконавчі креслення та схеми заземлювального пристрою із зазначенням розташування підземних комунікацій; акти на підземні роботи з укладання елементів заземлювального устрою; протоколи приймально-здавальних випробувань заземлювального пристрою.

Вимірювання опору заземлюючих пристроїв проводиться в перший рік експлуатації, а надалі – не рідше одного разу на три роки, для цехових електроустановок – не рідше одного разу на рік. Вимір опору заземлювачів, питомого опору ґрунту проводиться у періоди найменшої провідності (влітку, взимку). Термін служби заземлювачів – 25-30 років.

Захисним зануленням називається приєднання металевих корпусів електричних машин, трансформаторів та інших струмопровідних металевих частин електрообладнання, які не знаходяться під напругою при нормальній роботі, до багаторазово заземленого нульового проводу.

Нульовим проводом називається провід мережі, з'єднаний з глухозаземленою нейтраллю трансформатора або генератора, або із середнім нульовим проводом мережі постійного струму.

Багаторазове заземлення нульового проводу – це додатковий, але обов'язковий захід захисту, що здійснюється через кожні 200 м за його довжиною. Надійний захист можливий, якщо переріз нульового четвертого проводу ($S_{н.пр.}$) дорівнюватиме (не менше) 50% перерізу фазного проводу мережі (S_{ϕ}) при виготовленні їх з одного матеріалу:

$$S_{н.пр.} = \frac{S_{\phi}}{2}. \quad (4.21)$$

Зазвичай нульовий провід виготовляється із сталі, а фазні проводи – із кольорових металів. І тут необхідно враховувати, що опір залежить від щільності струму.

На основі експериментальних даних для вибору еквівалентних по перерізу провідників із сталі та кольорових металів отримані наступні співвідношення.

Якщо проводи лінії виготовлені з алюмінію (S_{ϕ}^{Al}), то:

$$S_{н.пр.} = \frac{S_{\phi}^{Al}}{2} \cdot 10. \quad (4.22)$$

Якщо драти лінії виготовлені з міді (S_{ϕ}^M), то:

$$S_{н.пр.} = \frac{S_{\phi}^M}{2} \cdot 16. \quad (4.23)$$

Призначення захисного занулення – усунення небезпеки ураження електричним струмом при дотику людини з металевими частинами електроустаткування, що опинилися під напругою під час замикання фази на корпус або землю.

Область застосування занулення – трифазні чотирипровідники мережі напругою до 1000 В з глухозаземленою нейтраллю або глухозаземленим виводом джерела однофазного струму.

Принцип дії занулення заснований на перетворенні пробою на корпус на однофазне коротке замикання (замикання між фазою і нульовим проводом) з метою викликати струм великої сили, здатний забезпечити спрацювання захисту (плавких вставок, засобів автоматики) (рис. 4.12).

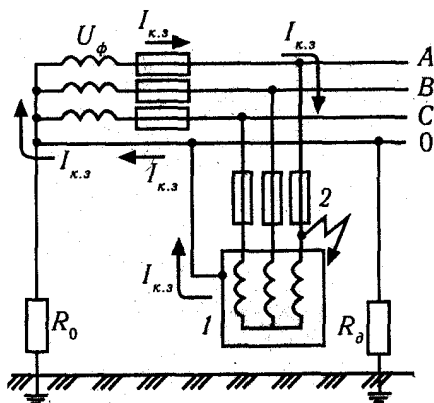


Рисунок 4.12. Схема захисного занулення

Для того щоб відбулося швидко і надійне спрацювання засобів захисту, необхідно, щоб струм короткого замикання перевищував струм відключення (оплавлення плавкої вставки та відключення апарату):

$$I_{к.з.} = k \cdot I_{ном}, \quad (4.24)$$

де: $I_{к.з.}$ – струм короткого замикання, А;

k – коефіцієнт кратності струму короткого замикання щодо струму відключення;

$I_{ном}$ – номінальний струм оплавлення плавкої вставки чи спрацювання автомата, А.

Згідно з ПУЕ, провідники занулення підбирають таким чином, щоб струм короткого замикання перевищував не менше ніж у 3 рази, номінальний струм плавкої вставки.

Час спрацювання відключення пошкодженої електроустановки з моменту появи напруги на корпус електроустановки становить 5-7 секунд при захисті плавкими вставками і 1-2 секунди – при захисті автоматами.

В аварійний період з моменту виникнення замикання фази на корпус до автоматичного відключення пошкодженої електроустановки від мережі, заземлення електроустановок через нульовий захисний провідник знижує напругу між корпусом і землею.

Повторне заземлення дозволяє знизити напругу нульового проводу та корпусу зануленого обладнання щодо землі при замиканні фази на корпус як при нормальному режимі, так і при обриві нульового проводу.

За відсутності повторного заземлення нульового проводу при замиканні фази на корпус ділянка нульового проводу в місці замикання та дотику до

нього корпусу по відношенню до землі знаходиться під напругою:

$$U_n = I_k \cdot Z_n \approx I_k \cdot R_n \cdot (R_\phi + R_n), \quad (4.25)$$

де I_k – струм, що протікає по ділянці, фазний – нульовий провід (струм замикання), А;
 Z_n – опір ділянки нульового проводу від джерела живлення до місця приєднання пошкодженого обладнання, Ом;

R_ϕ і R_n – активний опір фазного та нульового проводів мережі, Ом.

За наявності повторного заземлення нульового проводу з'являється ланцюг струму замикання через це заземлення.

Автоматичне відключення мереж

Крім заземлення, профілактика електротравматизму полягає у правильному підборі та експлуатації ізоляції електромереж та установок, в автоматичному відключенні, застосуванні знижених напруг та різних блокувань, у розробці та застосуванні індивідуальних засобів захисту.

У тих випадках, коли безпека не може бути забезпечена заземленням, застосовуються захисні пристрої, основними елементами яких є магнітні пускачі і реле захисного відключення.

Найбільш універсальними пристроями є ті, які для забезпечення високої експлуатаційної надійності виконуються на нових напівпровідникових приладах.

У пристрої захисту від короткого замикання в електромережах, запатентованому в ФРН, використовується оперативний струм підвищеної частоти, що забезпечує час відключення короткого замикання 1 мс. У Франції запатентовано захисний пристрій, який також реагує на струми підвищеної частоти та відрізняється простотою конструкції.

Захисне відключення (ЗВ) – це система автоматичного відключення електроустановки у разі виникнення в ній небезпеки ураження людини електричним струмом (швидкодіючий захист).

ЗВ повинне забезпечувати захист у таких випадках: при замиканнях на землю або корпус, при появі струмів витоку. Захисне відключення використовують у випадках, коли немає впевненості у надійності заземлення чи занулення.

До пристроїв захисного відключення (ПЗВ) висуваються такі вимоги: висока чутливість (реагування на незначні зміни вхідної величини), короткий час спрацювання (час відключення не повинен перевищувати 0,2 с), здатність відключити напругу вибірково від пошкодженого обладнання, надійність та самоконтроль (відключення) при несправності ПЗВ).

Ефективне застосування захисного відключення в електроустановках напругою до 1000 В: у пересувних електроустановках із ізольованою нейтраллю; у стаціонарних установках для захисту електрифікованого інструменту; в умовах підвищеної небезпеки у стаціонарних електроустановках із глухозаземленою нейтраллю; на окремих установках високої потужності.

Електрозахисні засоби

Електрозахисні засоби (ЕЗЗ) – це переносні і перевізні засоби, що служать для захисту людей які працюють з електроустановками, від ураження електричним струмом, від впливу електричної дуги та електромагнітного поля.

За характером застосування засоби захисту згідно з НПАОП 40.1-1.07-01 (ДНАОП 1.1.10-1.07-01) Правила експлуатації електрозахисних засобів класифікуються на дві категорії:

- засоби колективного захисту;
- засоби індивідуального захисту (рис. 4.13).

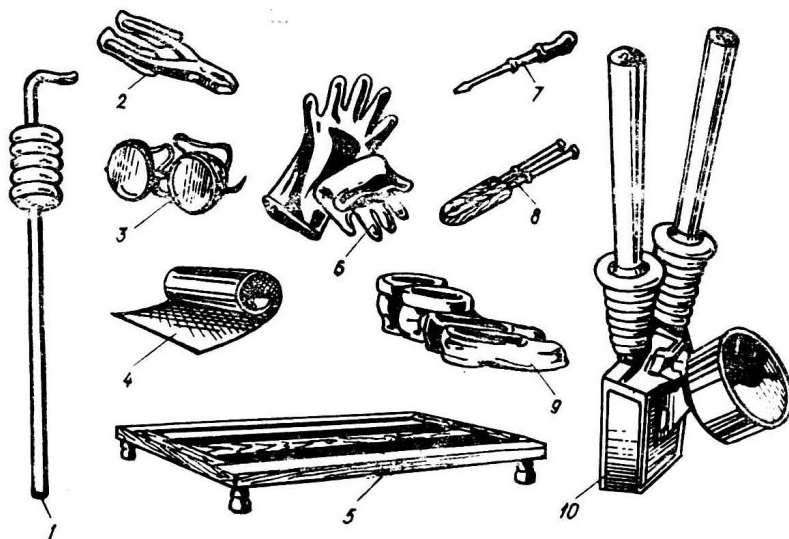


Рисунок 4.13. Індивідуальні електрозахисні засоби: 1 – вимикаюча штанга; 2 – пассатижі; 3 – захисні окуляри; 4 – ізолюючий килимок; 5 – ізолююча підставка; 6 – ізолюючі рукавички; 7 – викрутка; 8 – кліщі; 9 – технічні калоші та кліщі; 10 – струмовимірвальні кліщі

За ступенем захисту ЕЗЗ поділяються на: основні та додаткові.

Основні ЕЗЗ – це засоби захисту, ізоляція яких довго витримує робочу напругу електроустановок, що дозволяє безпечно торкатися джерел струму. *Додаткові ЕЗЗ* – це засоби, які самі по собі не можуть при даній напрузі забезпечити захист від ураження струмом та застосовуються як додаткові заходи захисту до основних засобів.

До основних захисних засобів, які дозволяють працювати безпосередньо на струмопровідних частинах, що знаходяться під напругою до 1000 В, відносяться: ізолюючі оперативні вимірвальні штанги, струмові ізолюючі кліщі, покажчики напруги, ізолюючі тяги, захвати, інструмент з ізольованими рукоятками, діелектричні перчатки. Випробувальна напруга для основних захисних засобів залежить від робочої напруги установки і має бути не менше триразового значення лінійної напруги в електроустановках з ізолюваною нейтраллю і не менше триразової фазної напруги в установках із глухозаземленою нейтраллю.

До додаткових засобів індивідуального захисту, що застосовуються в електроустановках напругою до 1000 В, які посилюють ізолюючу дію основних

засобів, відносяться: діелектричні калоші, діелектричні гумові килимки, різні види ізолюючих драбин, підставок, майданчиків, огороження, попереджувальні плакати, переносні заземлення.

До основних захисних засобів при роботі в електроустановках з напругою вище 1000 В відносяться: ізолюючі штанги, ізолюючі та електровимірювальні кліщі, покажчики напруги; ізолюючі пристрої та пристрої для роботи на високовольних лініях (ВЛ) з безпосереднім дотиком електромонтера до струмоведучих частин (ізолюючі драбини, майданчики, ізолюючі тяги, канати, кошики телескопічних вишок та ін.)

До додаткових ЕЗЗ, які застосовуються в електроустановках з напругою вище 1000 В відносяться: діелектричні рукавички, боти, килими, ізолюючі підставки та накладки; діелектричні ковпаки, переносні заземлення; огорожувальні пристрої; плакати безпеки.

Крім перерахованих ЕЗЗ, в електроустановках застосовують також такі засоби індивідуального захисту: окуляри, маски, протигazi, рукавиці, запобіжні пояси та канати.

Перед кожним застосуванням засобів індивідуального захисту персонал зобов'язаний: очистити та протерти пил; перевірити справність та відсутність зовнішніх пошкоджень; діелектричні рукавички перевірити на відсутність проколів, а діелектричні килимки – на відсутність тріщин, бульбашок, каверн, задирок. Прокол діелектричних рукавичок легко встановити закручуванням останніх до пальців. Герметичність перевіряють за відсутністю виходу повітря з рукавичок або бульбашок при зануренні у воду. Дефекти в діелектричних килимках дуже легко виявити при перегибах. Необхідно також перевірити по штампі, для якої напруги допустиме застосування даного захисного засобу і чи не закінчився термін випробування.

Користуватися засобами індивідуального захисту, у яких термін експлуатації минув, категорично забороняється.

Таблиця 4.14

**Норми та терміни електричних випробувань засобів захисту
в електроустановках напругою до 1000 В**

Засоби захисту		Випробувальна напруга, кВ	Тривалість випробувань, хв.	Допустимий струм, мА	Періодичність випробувань у міс.
Ізолюючі штанги		40	5	-	24
Ізолюючі електро-вимірювальні кліщі		2	5	-	24
Покажчики напруги:	одно-полюсні	0,75	1	0,6	12
	дво-полюсні	0,6	1	4	12
Діелектричні перчатки		6	1	6	6
Інструменти з ізольованими ручками		2	1	-	12
Діелектричні калоші		3,5	1	2	12

При виконанні різних видів робіт для дотримання безпеки зазвичай застосовують переносні заземлення. Переносне заземлення – надійний засіб захисту під час роботи на відключених ділянках, обладнанні чи лініях у разі помилкової подачі напруги на ділянку робіт. Переносне заземлення складається з гнучких мідних проводів (для заземлення та закорочення між собою всіх трьох фаз установки) перетином не менше 25 мм² і затискачів для приєднання закорочуючих проводів до заземлюючої шини (смуги) або електрода. Допускається застосування окремого переносного заземлення кожної фази.

Роботи з улаштування переносного заземлення здійснюються у наступній послідовності. Спочатку приєднують заземлюючий провід до «землі» (групі заземлення), після чого перевіряють відсутність напруги на заземлюваних струмопровідних частинах. За відсутності напруги за допомогою штанг або руками в діелектричних перчатках накладають затискачі закорочуючих проводів. Знімають заземлення у зворотному порядку. Усі операції з накладення та зняття переносного заземлення виконуються в діелектричних перчатках.

Заходи, які попереджають про небезпеку ураження електрострумом

Заходи щодо попередження ураження електричним струмом є надійною мірою для зниження електротравматизму. Звукова та світлова сигналізація, що застосовуються в більшості випадків одночасно є, в даному випадку, найпоширенішим і найдоступнішим засобом. Електролампочки своїм кольором вказують працюючій особі стан установки. Зелена, наприклад, сигналізує про зняття напруги електроустановки, червона – про подачу небезпечної напруги на електроустановку. Таким чином, дзвінок, сирена або червона лампочка зазвичай попереджають про появу небезпечної напруги на електроустановці.

Іншим видом сигналізації, що попереджає персонал про небезпеку є плакати та схеми, що розміщуються у відповідних місцях електроустановок.

Плакати – один із найефективніших та найдоступніших засобів пропаганди правил та заходів безпеки. Попереджувальні плакати є застережливими, забороняючими, дозвільними та нагадуючими.

Маркування надає також істотний вплив на попередження електротравм, служить для розпізнавання призначення та приладдя різних частин електроустановки, кабелів та проводів. Насамперед слід маркувати розподільні пристрої, розподільні пункти та щити.

Маркування повинне встановлюватися стандартами та широко використовуватися для різноманітних попереджувальних позначень і сигналів.

4.5.5. Електробезпека на будівельному майданчику

Повітряні лінії електропередач

Забезпечення електроенергією будівельного майданчика починається із спорудження ЛЕП. Монтаж ліній і всі електроустановки, що монтуються, повинні задовольняти вимогам Правил улаштування електроустановок (ПУЕ). На опорах повітряних ліній нульовий провід повинен розташовуватися нижче за фазні проводи, а проводи зовнішнього освітлення (якщо вони необхідні) прокладаються під нульовим проводом. Відстань від нижнього проводу до землі, підлоги, настилу при найбільшій стрілі провісу має бути не менше (м):

2,5 – над робочими місцями; 3,5 – над проходами; 6,0 – над проїздами (ДСТУ Б А.3.2-13:2011 Система стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпеність. Загальні вимоги (ГОСТ 12.1.013-78, MOD)).

Одним із найнебезпечніших місць на будівельному майданчику є невисока підвіска проводів тимчасових електроліній у місцях проїзду машин. Небезпека ураження може виникнути під час перевезення вантажів з великими габаритами, під час руху по слизькій дорозі, що має ухил, з піднятим кузовом під час руху та роботи автокранів.

Крюки та штирі ізоляторів фазних проводів на залізобетонних опорах повинні бути заземлені через сталеву арматуру опори або через прокладені по опорах заземлення в мережах із ізольованою нейтраллю, а в мережах із заземленою нейтраллю арматура залізобетонних опор повинна бути з'єднана з нульовим заземленням.

Мінімальний переріз проводів з умови механічної міцності має бути не меншим (мм²): 16 – для алюмінієвих, одножильних; 5 – для оцинкованих сталевих одножильних; 25 – для сталевих багатожильних проводів.

Періодичний огляд повітряної лінії проводиться електромонтером один раз на місяць, а позачерговий – після аварій, ураганів, при морозі нижче 40 °С, ожеледиці, пожежі поблизу лінії.

Електродвигуни

Різні види робіт на будівельному майданчику виконують за допомогою електроустановок. При цьому улаштування електричних мереж здійснюється так, щоб можна було відключати усі електроустановки в межах ділянок робіт.

Електромонтажні роботи (приєднання та від'єднання проводів, ремонт, налагодження) виконує персонал, що має кваліфікаційну групу безпеки, після зняття напруги з усіх струмопровідних частин та їх заземлення. Зона виконання робіт огорожується суцільною або сітчастою огорожею. На виконання робіт видається наряд-допуск, у якому зазначаються заходи з електробезпеки. Перед допуском до роботи з діючими електроустановками робітників інструктують на робочому місці.

Робоча напруга на знову змонтовану електроустановку може бути подана лише за рішенням робочої комісії.

Вимикачі, контактори, магнітні пускачі, рубильники, пускорегулюючі пристрої, запобіжники повинні мати написи, що вказують, до якого двигуна вони належать.

Під час виконання робіт з регулювання вимикачів та роз'єднувачів, з'єднаних проводами, повинні бути вжиті заходи щодо запобігання непередбаченому включенню. При кнопковому включенні та відключенні обладнання та механізмів кнопки повинні бути заглиблені на 3-5 мм за габарити пускової коробки.

Для попередження нещасних випадків кнопки пуску (апарати управління) слід розташовувати безпосередньо біля механізму та блокувати їх зі звуковою та світловою сигналізацією. При перевантаженні електродвигунів встановлюється аварійний захист їх відключення. Плавкі вставки запобіжників повинні бути калібровані із зазначенням на клеймі заводу-виробника номінального струму вставки I_{cm} .

Вибір плавких вставок для захисту від багатофазних замикань електродвигунів з легкими умовами пуску визначається номінальним струмом вставки:

$$I_{ст} = \frac{I_{пуск}}{2,5} . \quad (4.26)$$

Для двигунів механізмів із важкими умовами пуску (часті пуски):

$$I_{ст} = \frac{I_{пуск}}{2 \div 1,6} . \quad (4.27)$$

Для спостереження за пуском та роботою електродвигунів механізмів на пусковому щитку встановлюється амперметр, що вимірює струм у ланцюзі статора електродвигуна.

Вібрація електродвигуна, виміряна у кожному підшипнику, не має перевищувати значень, наведених у табл. 4.15.

Таблиця 4.15

Максимальні значення частоти обертання та амплітуда вібрації підшипника

Синхронна частота обертання, об/хв.	3000	1500	1000	750 і нижче
Допустима амплітуда вібрації підшипника, мм	0,05	0,10	0,13	0,16

Електродвигуни негайно відключаються, якщо створюється загроза нещасного випадку, при появі диму, вогню, вібрації вище допустимих норм, поломки приводимого механізму, перегріві підшипників і електродвигуна.

Розподільчі пристрої (щити, пульти, щитки) повинні відповідати вимогам ПУЕ та закриватися суцільними огорожами. Якщо розподільні пристрої містяться в приміщеннях, доступних для неелектричного персоналу, вони повинні знаходитися на висоті не менше 2,5 м.

Усі щитки на будівельному майданчику повинні бути забезпечені написами, що вказують номер щитка, призначення або номер кожної лінії, положення «Увімкнено» та «Вимкнено». При монтажі та експлуатації необхідно стежити, щоб відстані між укріпленими голими частинами різної полярності, а також між ними та неізольованими металевими частинами були не менше 12 мм повітрям, а плавкі калібровані вставки відповідали даному типу запобіжників.

Для попередження електротравматизму розподільні пристрої підлягають огляду та чищенню не рідше одного разу на три місяці, поточному ремонту не рідше одного разу на рік та капітальному ремонту не рідше одного разу на три роки.

Електроінструменти

На будівельному майданчику електроінструменти повинні зберігатись у сухому приміщенні.

Контроль безпеки та справності електроінструменту здійснюється спеціально призначеною особою, яка має кваліфікаційну групу з техніки

безпеки не нижче III.

Справність інструменту полягає: у швидкому включенні та відключенні (але не мимоволі) від електромережі, відсутності доступних для випадкового дотику струмопровідних частин і проводів, відсутності обриву проводу електроінструменту. Раз на місяць необхідно переконатися у відсутності замикань на корпус інструменту, оглянути цілісність ізоляції проводів. Перед видачею електроінструменту робочому перевіряється затяжка болтів, кріплячих вузлів, окремих деталей, справність редуктора обертанням шпинделя рукою при відключеному електродвигуні, стан щіток та колектора, цілісність ізоляції, відсутність оголених проводів, справність заземлення. Видавати робочим інструмент, який має дефекти, категорично ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ.

4.5.6. Електропостачання будівельних майданчиків

Будівельні майданчики постачаються електричним струмом в основному від трансформаторної підстанції з силовим трансформатором 320-560 кВА. Від низьковольтного щита за допомогою повітряного або кабельного виведення струм підводиться до головної пересувної електрощитової, від якої через електростойки, що встановлюються в сходових клітинах за тимчасовою схемою електропостачання – всім споживачам (рис. 4.14). Споживачі підключаються за допомогою щитків живлення через рубильники розриву, запобіжники та роз'єми.

Будівельні майданчики освітлюються інвентарними телескопічними прожекторними вежами, які дозволяють встановлювати прожектори на необхідну висоту та легко транспортуються (рис. 4.15). Освітленість визначається розрахунком і наводиться у проекті виконання робіт (табл. 4.16).

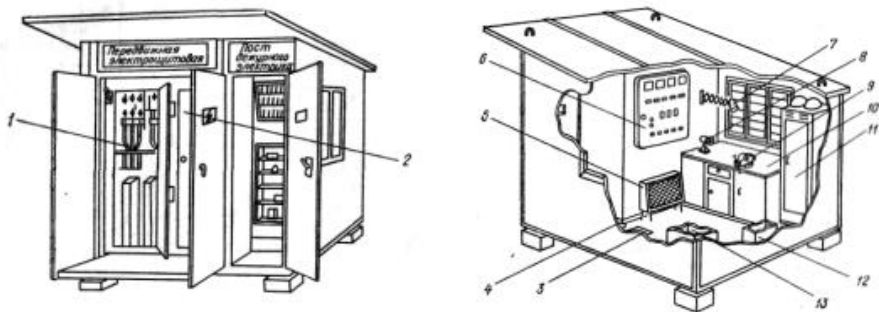


Рисунок 4.14. Пересувна електрощитова з постом чергового електрика:

- 1 – вступна конденсаторна панель; 2 – панельний щит типу 1-ЩО-59-3;
- 3 – складний столик; 4 – складний стілець; 5 – коаксіальний теплогенератор;
- 6 – приладовий щит; 7 – світильник місцевого освітлення; 8 – електроточило;
- 9 – слюсарні лежата; 10 – слюсарний верстат; 11 – шафа для матеріалів та індивідуальних засобів захисту; 12 – шафа для приладів; 13 – шафа для спецодягу

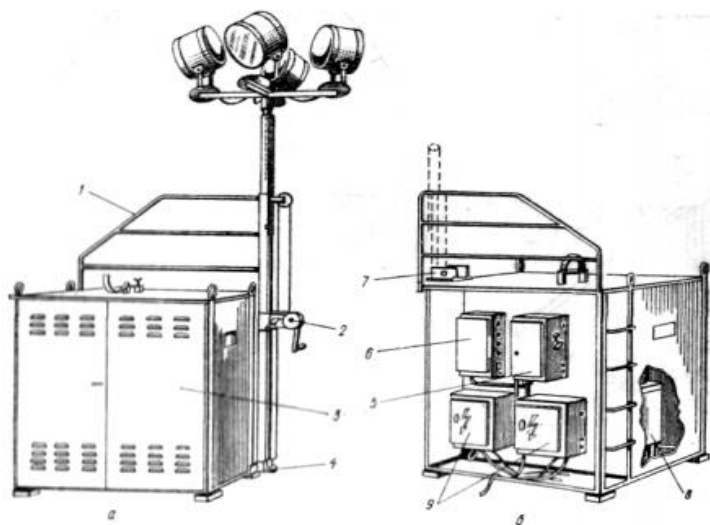


Рисунок 4.15. Телескопічна прожекторна вежа: а – загальний вигляд; б – розташування зварювального трансформатора та приладів; 1 – огорожа; 2 – лебідка; 3 – контейнер; 4 – хомут для закріплення щогли; 5 – ввідний рубильник; 6 – щит електростояка; 7 – вісь обертання щогли; 8 – зварювальний трансформатор; 9 – відключаючі прилади холостого ходу зварювального трансформатора

Таблиця 4.16

Норми освітленості для будівельних майданчиків, ділянок робіт та робочих місць (за ДСТУ Б А.3.2-15:2011)

Ділянки будівельних майданчиків і робіт		Найменша освітленість, лк	Площина, у якій нормується освітлення	Рівень поверхні, на якій нормується освітлення
автомобільні дороги на будівельному майданчику		2	горизонтальна	на рівні проїжджої частини
залізничні колії на будівельних майданчиках		0,5	горизонтальна	на поверхні головки рейок
дорожні роботи	улаштування основ під дорожні покриття	10	горизонтальна	на рівні землі
	улаштування дорожніх покриттів; укладання залізничних і підкранових колій	30	горизонтальна	на рівні землі
навантаження, установка, підйом, розвантаження устаткування будівельних конструкцій, деталей і матеріалів вантажопідйомними кранами		10	горизонтальна	на площадках прийому й подачі устаткування, конструкцій, деталей і матеріалів
		10	вертикальна	на гаках крана у всіх його положеннях з боку машиніста

Ділянки будівельних майданчиків і робіт		Найменша освітленість, лк	Площина, у якій нормується освітлення	Рівень поверхні, на якій нормується освітлення
складання й монтаж будівельних і вантажо-підйомних механізмів	складання із пригоном частин (валів, вкладишів, підшипників), різні види регулювання, зміна деталей тощо	50	горизонтальна	усією висотою складання
	монтаж передатних рухливих частин (ланцюгів, тросів, блоків)	30	горизонтальна	усією висотою складання
		30	вертикальна	на всіх рівнях, де виконується монтаж
роботи усередині технологічного устаткування, ємностей, резервуарів, бункерів, апаратів колонного типу тощо		30*	вертикальна	на всіх рівнях виконання роботи
земельні роботи, виконані сухим способом землерийними й іншими механізмами, крім улаштування траншей і планування		10	вертикальна	усією висотою вибою й усією висотою розвантаження (з боку машиніста)
		5	горизонтальна	
улаштування траншей для фундаментів, комунікацій тощо		10	горизонтальна	на рівні дна траншеї
		10	вертикальна	усією висотою траншеї
розробка ґрунту бульдозерами, скреперами, котками тощо		10	горизонтальна	на рівнях оброблюваних майданчиків
земельні роботи, виконані наливним способом	улаштування естакад, укладання й монтаж пульпопроводу	10	горизонтальна	на рівні землі й верху естакади
	наземний пульпопровід (при його експлуатації в період будівництва)	0,5	горизонтальна	на рівні верху естакади. Для нічного огляду, ремонту пульпопроводу слід використовувати переносні або пересувні освітлювальні засоби
	плавучий пульпопровід (при його експлуатації)	3	горизонтальна	на шляху проходження обслуговуючого персоналу
	фреза земснаряда (при її огляді)	30	вертикальна	на рівні фрези земснаряда
	місток земснаряда	2	горизонтальна	на рівні містка
	карта наміву (зона наміву)	2	горизонтальна	на рівні верху карти наміву
	зливальний колодязь	10	вертикальна	на верхньому краї колодязя й будь-якої площини з двох протилежних сторін
бурові роботи, забивання паль		10	вертикальна	усією висотою виїмки або паль
монтаж конструкцій сталевих, залізобетонних й дерев'яних (каркаси будинків, мости, естакади, ферми, балки тощо)		30	горизонтальна	усією висотою складання
		30	вертикальна	усією висотою складання

Ділянки будівельних майданчиків і робіт		Найменша освітленість, лк	Площина, у якій нормується освітлення	Рівень поверхні, на якій нормується освітлення
місця розвантаження, навантаження й складування заготовленої арматури при проведенні бетонних і залізобетонних робіт		2	горизонтальна й вертикальна	на рівні землі. Освітлення нормується без урахування дії освітлювальних приладів, установлених на кранах і машинах
		2	вертикальна	усією висотою арматури, що складається
стаціонарні зварювальні апарати, механічні ножиці, згинальні верстати для заготівлі арматури		50	горизонтальна	на рівні робочих поверхонь
складання арматури (стикування, зварювання, в'язання каркасів тощо)		30	горизонтальна	на рівні землі або робочої поверхні
		30	вертикальна	по всій висоті виконання робіт
установка опалубки, риштувань і огорож		30	горизонтальна	на всіх рівнях опалубки, риштувань і огорож
		30	вертикальна	на всіх рівнях опалубки, риштувань і огорож
бетонування	колон, балок, плит покриттів, мостових конструкцій тощо	30	горизонтальна	на поверхні бетону
	великих масивів (бетонування укосів земляних гребель тощо)	10	горизонтальна	на поверхні бетону
підходи до робочих місць (сходи, риштування тощо)		5	горизонтальна	на опалубках, майданчиках і підходах
пилорами, маятникові пилки, деревообробні верстати		50	горизонтальна	на рівні робочої поверхні
роботи із улаштування підлог	улаштування піщаних, щебеневих, гравійних, глинобетонних, бетонних і асфальтобетонних підстильних шарів	30	горизонтальна	на рівні підлоги в зоні робіт
	улаштування земляних, щебеневих, гравійних, глинобитних і брукових покриттів із брущатки	50	горизонтальна	на рівні підлоги в зоні робіт
	улаштування асфальтобетонних, цегляних, дощатих, бетонних, мозаїчних, цементнопіщаних,	50	горизонтальна	на рівні підлоги в зоні робіт

Ділянки будівельних майданчиків і робіт		Найменша освітленість, лк	Площина, у якій нормується освітлення	Рівень поверхні, на якій нормується освітлення
	металоцементних, ксилолітових покриттів і покриттів із плиток, настил паркету й лінолеуму			
покрівельні роботи		30	горизонтальна	у площині покрівлі
		30	похила	у площині покрівлі
роботи з гідроізоляції й теплоізоляції	на будівельних майданчиках та підприємствах різних галузей промисловості	30	горизонтальна	на рівні робочої поверхні
		30	вертикальна	на рівні робочої поверхні
	окремих деталей, конструкцій (трубопроводи тощо)	50	горизонтальна	на рівні робочої поверхні
штукатурні роботи	у приміщеннях	50	горизонтальна	на усіх рівнях робочої поверхні
		50	вертикальна	на усіх рівнях робочої поверхні
	під відкритим небом	30	вертикальна	на усіх рівнях робочої поверхні
		30	горизонтальна	на усіх рівнях робочої поверхні
скляні роботи		75	вертикальна	на усіх рівнях робочої поверхні
складання (виготовлення) санітарно-технічного устаткування й кабін для систем водопроводу, каналізації, опалення, газопроводу й гарячого водопостачання		50	горизонтальна	на робочій поверхні
		50	вертикальна	на робочій поверхні
підготовка до монтажу (розмітка, пробивання проходів) і монтаж електропроводки		30	вертикальна	на усіх рівнях виконання робіт
оброблення низьковольтних і високовольтних кабелів, монтаж вирв і муфт, монтаж високовольтного устаткування й схем вторинної комунікації		100	горизонтальна	на усіх рівнях виконання робіт
		100	вертикальна	при монтажі електроустаткування на відкритих просторах освітлення може бути знижене до 50 лк
установка електричних приладів, освітлювальної арматури тощо	у будинках	50	вертикальна	по всій висоті встановлюваного устаткування
	під відкритим небом	30	вертикальна	по всій висоті встановлюваного устаткування

Примітки: * – передбачити підвищення рівнів освітленості при виконанні робіт у денний час до 100 лк; ** – слід передбачити можливість використання переносних світильників.

4.5.7. Вимоги електробезпеки до освітлення

Корпуси світильників при заземленій нейтралі джерела живлення слід заземлювати наступним чином:

- при відкритій прокладці за постійною схемою проводів;
- гнучкими перемичками між заземлюючим контактом світильника та нульовим проводом (перемички з нульовим проводом з'єднуються на найближчій до світильника нерухомій опорі);
- під час прокладання захисних ізольованих проводів у сталевих трубах, введених у корпус світильника з нульовим проводом (безпосередньо у світильнику).

Для приєднання освітлювальної арматури до заземлювальної мережі її металевий корпус має бути забезпечений затискними пристроями з гвинтом діаметром не менше 8 мм.

При встановленні прожектора на металевій опорі її необхідно заземлювати, а при встановленні прожектора на дерев'яній опорі на порівняно доступній із землі висоті слід заземлювати корпус прожектора. Безпека експлуатації прожекторів та освітлювальної арматури надійніша за додаткової ізоляції місць введення проводів. Це виключає можливість перетирання ізоляції проводів живлення під час вітру і з'єднання оголеного проводу з арматурою або корпусом прожектора.

При користуванні штепсельними розетками та вилками повинні дотримуватися правил технічної експлуатації (ПТЕ) та безпеки (ПТБ) під час експлуатації електроустановок споживачів. Наприклад, штепсельні розетки на 12-36 В повинні відрізнятися від розеток на 127-220 В, а вилки на 12-36 В не повинні підходити до розеток на 127-220 В. Розетка повинна приєднуватися до мережі, а вилка – до світильника.

Використовувати перехідні вилки та штепсельні розетки, що мають більше двох напрямків, забороняється. Конструкція штепсельних розеток і вилок повинна бути такою, щоб не можна було вставити в розетку лише один полюс двополюсної вилки, а також один або два полюси триполюсної вилки.

При влаштуванні освітлення фазовий провід слід приєднувати до контактного гвинта, нульовий – до нарізної частини патрона (це не відноситься до переносних світильників напругою 12 і 36 В), а провід від мережі – до контактної частини запобіжника Ц-27 (до нарізної не допускається).

При копанні котлованів слід користуватися переносними світильниками з лампами на 12 В.

Забороняється проводити заміну лампи при увімкненій мережі без діелектричних рукавичок і встановлювати лампи потужністю, що не відповідає типу прожекторів та освітлювальної арматури.

У період кладки або монтажу будівель не можна користуватися незаземленими переносними стійками з лампами напругою 220 В. Третя жила повинна бути заземлюючою.

РОЗДІЛ 5. ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА В АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ

5.1. Пожежна профілактика

Пожежа – поза регламентний процес знищення або пошкодження вогнем майна, під час якого виникають чинники, небезпечні для живих істот і довкілля та становить загрозу життю і здоров'ю людей.

Причинами пожеж можуть бути порушення регламентів технологічних процесів, недбале і неуважне поводження з вогнем та електронагрівальними приладами, недотримання інструкцій (норм) пожежної безпеки, самонагрівання і самозаймання матеріалів, через неправильне зберігання і розміщення горючих речовин і матеріалів тощо.

Протипожежна профілактика – комплекс організаційних та технічних заходів щодо запобігання, локалізації та ліквідації пожеж, а також щодо забезпечення безпечної евакуації людей та матеріальних цінностей у разі пожеж.

Пожежна безпека – це такий стан промислового об'єкта, у якому виключається можливість пожежі, а у разі його виникнення попереджається вплив на людей небезпечних чинників і забезпечується захист матеріальних цінностей. Пожежі завдають величезних матеріальних збитків, призводять до травм та загибелі людей, оскільки супроводжуються виникненням небезпечних факторів, таких як відкритий вогонь, підвищена температура, токсичні речовини, дим, нестача кисню, пошкодження та порушення будівель, споруд, вибухи технічного обладнання тощо. Тому виконання правил пожежної безпеки на підприємствах є обов'язковим для всіх посадових осіб та громадян. Основи пожежної безпеки закладаються на стадії проєктування підприємства, будівлі, споруди, планування технологічного процесу, встановлення оснащення, тобто враховується інженерно-технологічними заходами, які представлені в проєктах при розробці проєктної документації на будівництво і потребує суворого виконання протипожежних правил в процесі експлуатації.

Пожежна безпека промислових підприємств складається із системи попередження пожеж та системи пожежного захисту.

Система попередження пожеж – це комплекс організаційних та технічних засобів, спрямованих на виключення можливості виникнення пожеж, на запобігання утворенню горючого та вибухонебезпечного середовища шляхом регламентації вмісту горючих газів, пари та пилу в повітрі, а також виключення можливості виникнення джерел загоряння або вибуху; забезпечення пожежної безпеки технологічних процесів, обладнання, електроустаткування, систем вентиляції, збереження сировини та інших матеріалів.

Виключенню та запобіганню пожежам сприяє:

- герметизація виробничого обладнання, заміна горючих речовин, що застосовуються в технологічних процесах, на негорючі, обмеження об'ємів речовин, що застосовуються та зберігаються на підприємстві;
- контроль над концентрацією речовин у повітрі у приміщеннях та технологічному обладнанні;
- застосування робочої та аварійної вентиляції;

- відведення пального середовища у спеціальні пристрої та безпечні місця;
- застосування інгібуючих та флегматизуючих домішок;
- вибір безпечних швидкісних режимів руху середовища та ін.

Система пожежного захисту забезпечується застосуванням архітектурно-проектних рішень, перешкод шляху поширення пожежі, вогневідсікаючих пристроїв на технологічних комунікаціях, системах вентиляції, повітряного опалення та кондиціонування повітря.

Усі заходи пожежної безпеки виробництва за призначенням поділяються на чотири групи:

- 1) Заходи, які забезпечують пожежну безпеку технологічного процесу та обладнання, збереження сировини та готової продукції.
- 2) Будівельно-технічні заходи, спрямовані на виключення причин виникнення пожеж та на створення стійкості огорожувальних конструкцій та будівель, на запобігання можливості поширення пожеж та вибухів.
- 3) Організаційні заходи, які забезпечують організацію пожежної охорони, навчання працюючих методам попередження пожеж та застосування первинних способів гасіння пожеж.
- 4) Заходи щодо ефективного вибору способів гасіння пожеж, оснащення пожежного водопостачання, пожежної сигналізації, створення запасу засобів гасіння.

Протипожежний захист забезпечується:

- вибором класу вогнестійкості об'єкта та меж вогнестійкості будівельних конструкцій;
- обмеженням поширення вогню у разі виникнення осередку пожежі;
- застосуванням систем протидимного захисту;
- забезпеченням безпечної евакуації людей;
- застосуванням засобів пожежної сигналізації, сповіщення та пожежогоасіння;
- організацією пожежної охорони підприємства.

Відповідно до Кодексу цивільного захисту України (КЦЗУ), забезпечення безпеки підприємств, установ покладено на керівників чи уповноважених ними осіб. Обов'язки власників підприємств щодо забезпечення пожежної безпеки визначено КЦЗУ.

Власники підприємств, установ та організацій, а також орендарі зобов'язані:

- розробляти комплексні заходи щодо забезпечення профілактики пожежної безпеки;
- відповідно до нормативних актів з пожежної безпеки розробляти, затверджувати положення, інструкції, інші нормативні акти, що діють у межах підприємства, здійснювати постійний контроль за їх виконанням;
- забезпечувати виконання протипожежних вимог стандартів, норм, правил, а також виконання розпоряджень та постанов органів державного пожежного нагляду;
- організовувати навчання працівників правилам пожежної безпеки та пропагувати заходи щодо їх забезпечення;
- тримати у справному стані засоби протипожежного захисту та зв'язку, пожежну техніку, обладнання та інвентар, не допускати їх використання не за

- призначенням;
- створювати у разі потреби, відповідно до встановленого порядку, підрозділи пожежної безпеки та необхідну для їх функціонування матеріально-технічну базу;
 - подавати на вимогу державної пожежної охорони відомості та документи про стан пожежної безпеки об'єктів та продукції, що ними випускається;
 - проводити заходи щодо впровадження автоматичних засобів виявлення та гасіння пожеж;
 - своєчасно інформувати пожежну охорону про несправність пожежної техніки, системи пожежогасіння, водопостачання тощо.

5.2. Самозаймання, запалення, температура спалаху і горіння, вибух речовини

Горінням називають складний фізико-хімічний процес взаємодії горючої речовини та окислювача, що характеризується самоприскорюваним хімічним перевищенням і супроводжується виділенням великої кількості теплоти та променистої енергії.

Для виникнення та розвитку процесу горіння необхідні горюча речовина, окислювач та джерело займання, що ініціює реакцію між паливом та окислювачем. Горіння відрізняється різноманітністю видів та особливостей. Залежно від агрегатного стану горючих речовин, горіння може бути гомогенним і гетерогенним. При гомогенному горінні компоненти горючої суміші знаходяться в однаковому агрегатному стані (частіше в газоподібному). Причому, якщо реагуючі компоненти перемішані, відбувається горіння попередньо перемішаної суміші, яке іноді називають кінетичним (оскільки швидкість горіння в цьому випадку залежить тільки від кінетики хімічних перетворень). Якщо газоподібні компоненти не перемішані, відбувається дифузне горіння (наприклад, при надходженні потоку горючих парів у повітря). Процес горіння лімітується дифузєю окислювача. Горіння, що характеризується наявністю розділу фаз у горючій системі (наприклад, горіння рідини та твердих матеріалів), є гетерогенним. Горіння диференціюється також за швидкістю поширення полум'я, і залежно від цього фактора воно може бути *дефлаграційним* (у межах кількох м/с), *вибуховим* (десятки та сотні м/с) та *детонаційним* (тисячі м/с). Крім того, горіння буває *ламінарним* (пошарове поширення фронту полум'я по свіжій горючій суміші) та *турбулентним* (перемішування шарів потоку з підвищеною швидкістю вигорання).

Як правило, пожежі характеризуються гетерогенним дифузним горінням, а швидкість горіння залежить від дифузії кисню повітря у середовищі. Виникнення та розвиток пожеж істотно залежить від ступеня пожежної небезпеки речовин. Однією з критеріїв пожежної небезпеки твердих, рідких і газоподібних речовин є температура самозаймання, тобто здатність речовини самозайматися.

Для зародження ендогенної пожежі необхідна наявність речовини, здатної швидко окислитися за низьких температур, внаслідок чого може статися самозаймання. Ця властивість речовини отримала назву хімічної активності до самозаймання. В результаті окислення та накопичення тепла самонагрівання перетворюється на займання.

Займання – це якісно новий і відмінний від самонагрівання процес, що відрізняється великими швидкостями окислення, виділенням теплоти та випромінюванням світла. Самонагрівання та samozаймання зароджується окремими невеликими гніздами, у зв'язку з чим виявити його дуже важко.

Самозаймання відбувається внаслідок накопичення тепла всередині речовини і залежить від впливу зовнішнього джерела тепла.

Всі речовини щодо їх небезпеки щодо samozаймання можна розділити на чотири групи:

1) речовини, здатні samozайматися при контакті з повітрям при звичайній температурі (рослинні олії, оліфа, олійні фарби, ґрунтовки, буре та кам'яне вугілля, білий фосфор, алюмінієва та магнієва пудра, сажка тощо);

2) речовини, здатні samozайматися при підвищених температурах навколишнього повітря (50 °C і вище) і в результаті зовнішнього нагріву до температур, близьких до температур їх займання та samozаймання (плівки нітролаків піроксилінові та нітрогліцеринові пороха, рослинні олії та приготовані з них оліфи, тощо);

3) речовини, контакт яких із водою викликає процес горіння (лужні метали, карбіди лужних металів, карбід кальцію, алюмінію тощо);

4) речовини, що викликають samozаймання горючих речовин при контакті з ними (азотна, магнієва, хлорноватиста, хлориста та інші кислоти, їх ангідриди та солі; перекиси натрію, калію, водню та ін; гази – окислювачі – кисень, хлор тощо).

Найважливішою характеристикою твердих сипких матеріалів є ступінь їх займання.

Всі матеріали, незалежно від сфери застосування, діляться на три групи:

1) *Незгораємі матеріали*, які під впливом вогню чи високої температури не спалахують, не тліють і не обвуглюються.

2) *Важкозаймисті матеріали*, які під впливом вогню або високої температури спалахують, тліють або обвугуються і продовжують горіти або тліти за наявності джерела вогню, а після видалення джерела вогню горіння та тління припиняється.

3) *Згораємі матеріали*, які під впливом вогню або високої температури спалахують або тліють і продовжують горіти або тліти після видалення джерела вогню.

Деякі хімічні речовини, горючі та мастильні матеріали у певних концентраціях та умовах здатні не тільки до спалаху від джерел тепла, а й до вибуху.

Пожежна безпека речовин (газоподібних, рідких, твердих) визначається рядом показників, характеристика та кількість яких залежать від агрегатного стану цієї речовини.

Критеріями пожежної небезпеки твердих, рідких та газоподібних речовин є: температура спалаху, температура займання та samozаймання, індекс поширення полум'я, кисневий індекс, коефіцієнт димоутворення, показник токсичності продуктів горіння тощо.

Для віднесення будівельних матеріалів до групи негорючих або горючих випробування проводять згідно з ДСТУ Б В.1.1-2-97 Матеріали будівельні.

Метод випробування на займистість.

Метод І. Для випробування готують п'ять зразків циліндричної форми: діаметр $(45 \pm 0,2)$ мм, висота (50 ± 3) мм. Випробування проводять у печі при 835°C протягом 30 хвилин.

Матеріал відноситься до негорючих, якщо виконуються такі дії:

- приріст температури у печі не перевищує 50°C ;
- втрата маси зразка не більше 50 %;
- тривалість стійкого полум'яного горіння не більше 10 с.

При невиконанні цієї умови випробування продовжують методом ІІ цього стандарту визначення групи горючості матеріалів: Г1, Г2, Г3, Г4.

При визначенні групи горючості оцінку проводять за чотирма критеріями (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Група горючості матеріалів	Параметри горючості			
	Температура димових газів $T, ^\circ\text{C}$	Ступінь пошкодження за довжиною $S_l, \%$	Ступінь пошкодження за масою $S_m, \%$	Тривалість самостійного горіння $t_{cp}, \text{с}$
Г1 (низької горючості)	≤ 135	≤ 65	≤ 20	0
Г2 (помірної горючості)	≤ 235	≤ 85	≤ 50	≤ 30
Г3 (середньої горючості)	≤ 450	> 85	≤ 50	≤ 300
Г4 (підвищеної горючості)	> 450	> 85	> 50	> 300

Групу займання будівельних матеріалів визначають згідно з ДСТУ Б В.1.1-2-97. Параметром займистості матеріалів є критична поверхнева щільність теплового потоку (КПЩТП).

Залежно від КПЩТП матеріали поділяються на групи: В1, В2, В3 (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

Класифікація будівельних матеріалів за групами займистості

Група займистості матеріалу	КПЩТП, кВт/м^2
В1 (важкозаймисті)	$35 \leq \text{КПЩТП}$
В2 (помірнозаймисті)	$20 \leq \text{КПЩТП} < 35$
В3 (легкозаймисті)	$\text{КПЩТП} < 20$

Поширення полум'я по матеріалам оцінюють ДСТУ Б В.2.7-70-98 Матеріали будівельні. Метод випробування на розповсюдження полум'я (ГОСТ 30444-97).

Залежно від величини КПЩТП будівельні матеріали поділяють на чотири групи поширення полум'я: РП1, РП2, РП3, РП4 (табл. 5.3).

Групу горючих та важкогорючих твердих матеріалів визначають за ДСТУ 8829:2019 «Пожежовибухонебезпечність речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їхнього визначення. Класифікація» на

приладі ОТМ – «Керамічний короб». Випробуванню піддають зразки 150×60×30 протягом 5 хв.

Таблиця 5.3

Класифікація будівельних матеріалів за групами поширення полум'я

Група розповсюдження полум'я	Критична поверхнева щільність теплового потоку, кВт/м ²
РП1 (не поширюють)	$\geq 11,0$
РП2 (локально поширюють)	від 8,0 до 11,0
РП3 (помірно поширюють)	від 5,0 до 8,0
РП4 (значно поширюють)	$< 5,0$

Матеріал вважається важкогорючим, якщо виконуються умови:

- втрата маси $\Delta m < 60 \%$;
- підвищення температури в камері $\Delta t < 60 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Одним із критеріїв пожежної безпеки горючих рідин є температура спалаху.

Температурою спалаху парів горючої рідини називається та мінімальна температура рідини, за якої в умовах нормального тиску рідина виділяє над своєю вільною поверхнею пари в кількості, достатній для утворення з повітрям навколишнього середовища суміші, що спалахує при піднесенні до неї відкритого вогню.

До легкозаймистих рідин (ЛЗР) відносяться рідини, здатні самостійно горіти після видалення джерела запалювання і мають температуру спалаху не вище 61 $^{\circ}\text{C}$ у закритому тиглі та 66 $^{\circ}\text{C}$ у відкритому тиглі.

До горючих рідин (ГР) відносяться рідини, здатні самостійно горіти після видалення джерела запалювання і мають температуру спалаху вище 61 $^{\circ}\text{C}$ у закритому тиглі та 66 $^{\circ}\text{C}$ у відкритому тиглі.

Температурою займання називають ту мінімальну температуру, при якій рідина, що нагрівається в певних умовах, загоряється при піднесенні до неї полум'я і горить протягом (не менше) 5 с. Температура загорання небезпечніша, ніж температура спалаху, оскільки пари та рідина при запаленні продовжують горіти після видалення полум'я.

При будівельних роботах, особливо при приготуванні мастик, фарбувальних роботах, необхідно чітко знати ступінь займистості матеріалів і конструкцій, що знаходяться поблизу, правильно організувати контроль за попередженням пожеж і забезпечити необхідною кількістю засобів гасіння.

Згідно ДСТУ EN 2:2014 Класифікація пожеж (EN 2:1992, EN2:1992/A1:2004, IDT) пожежі залежно від виду пального матеріалу поділяються на класи: А, В, С, D, F (табл. 5.4).

При горінні твердих та рідких горючих речовин розрізняють три стадії розвитку пожежі.

Початкова стадія (загоряння) характеризується нестійкістю, порівняно низькою температурою в зоні пожежі, малою висотою факела полум'я та невеликою площею осередку горіння (зазвичай триває 5-20 хвилин). У цій стадії горіння може бути швидко припинено із застосуванням найпростіших засобів (1-2 вогнегасники тощо). Повільний розвиток пожежі пояснюється тим,

що приплив свіжого повітря утруднений, оскільки закриті вікна та двері, крім того, багато тепла витрачається на прогрівання та підготовку горючих матеріалів до займання.

Друга стадія характеризується тим, що тепло яке виділяється при горінні, посилює процес розкладання і випаровування горючих речовин. Площа горіння і полум'я збільшуються, і горіння перетворюється на стійку форму. Для ліквідації пожежі в цій стадії вже потрібне застосування водяних або пінних струменів об'ємного гасіння.

Третя стадія відрізняється великою площею горіння, високою температурою, великим розміром випромінюючих поверхонь, конвективними потоками, деформацією та обваленням конструкцій. У третій фазі в міру вигорання вмісту температура у приміщенні починає падати.

При запаленні горючих газів горіння розвивається настільки швидко, що стадії розвитку пожежі зазвичай не різняться (швидкість розповсюдження полум'я не менше 1,0 м/с).

Таблиця 5.4

Класифікація пожеж у залежності від виду горючого матеріалу (класи пожеж)

Клас пожежі	Тип пожежі
A	Горіння деревини, паперу, пластику, гуми, вугілля та багато чого іншого, більшості видів сміття
B	Горіння легкозаймистих рідин (наприклад, бензину)
C	Горіння газу (наприклад, природного газу)
D	Горіння горючих металів, таких як магній, калій, титан і цирконій; за винятком металів, які горять у контакті з повітрям або водою (наприклад, натрій)
F	Горіння речовин, які використовують для приготування їжі (рослинних і тваринних олій та жирів) і містяться у кухонних приладах

Пожежі супроводжуються небезпечними та шкідливими явищами, які необхідно враховувати при проектуванні та будівництві будівель та споруд, веденні робіт. З погляду пожежної безпеки дуже важливо ухвалити правильне планувальне рішення, запропонувати захист будівельних конструкцій, передбачити необхідні шляхи евакуації.

Вибух – це різновид горіння і характеризується надзвичайно швидкими процесами фізико-хімічних перетворень горючих речовин з утворенням величезних кількостей теплової енергії практично без розсіювання тепла в навколишнє середовище.

Розрізняють дві концентраційні межі вибуховості речовин:

- мінімальна концентрація газу, пари або пилу в суміші з повітрям, здатна до займання або вибуху, називається нижньою межею запалення (НМ);
- найбільша концентрація газів або парів у повітрі, при якій ще можливе займання або вибух (надалі з підвищенням концентрації займання або вибух вважаються неможливими) називається верхньою межею займання (ВМ).

Усі концентрації суміші газу з повітрям, у межах нижньої та верхньої межі вибуху, вибухонебезпечні.

Для забезпечення пожежо-вибухобезпеки виробництв запроваджено новий критерій – ГДВК (гранично допустима вибухобезпечна концентрація).

$$ГДВК = \frac{C_{ни}}{K''_{б.е.}}, \quad (5.1)$$

де $K''_{б.е.}$ – коефіцієнт безпеки до нижньої концентраційної межі займання. Значення $K''_{б.е.}$ визначено експериментально та наведено в ДСТУ 8829:2019.

$$C_{ни} = C_n \cdot (1,020 - 0,000799 \cdot t), \quad (5.2)$$

де C_n – нижня концентраційна межа займання газу або пари в повітрі при атмосферному тиску та температурі 25 °С, % об.;

t – температура пари чи газу, °С.

У табл. 5.5 наведено показники деяких вибухопожежонебезпечних ЛЗР та ГР.

Таблиця 5.5

Показники деяких вибухонебезпечних ЛЗР та ГР

Назва речовин	Температура спалаху (t_m), °С	Температура самозаймання (t_{cz}), °С	Концентраційні межі поширення полум'я, % об.		Температурні межі поширення полум'я, °С	
			НКП	ВКП	НТП	ВТП
Ацетон	-18	465	2,2	13	-20	6
Бензин автомо- більний А-92	-36	300	0,76	5,16	-36	-4
Бензол	-11	562	1,4	7,1	-14	13
Бутилацетат	29	450	2,2	14,7	13	48
Ксилол	29	590	1,2	6,2	24	50
Спирт етиловий	13	404	3,6	19	11	41
Спирт метиловий	8	464	6,0	34,7	7	39
Скіпідар	34	300	0,8	-	32	53
Толуол	4	536	1,3	6,7	0	30
Уай-спірит	33-36	260	-	-	33	68

Вибух від горіння відрізняється ще більшою швидкістю розповсюдження вогню. Так, швидкість поширення полум'я у вибуховій суміші, яка знаходиться в закритій трубі, 2000-3000 м/с. Згоряння суміші з такою швидкістю називається детонацією. Виникнення детонації пояснюється стисненням, нагріванням і рухом суміші, що не згоріла, перед фронтом полум'я, що призводить до прискорення поширення полум'я і виникнення в суміші ударної хвилі. Утворені при вибуху газоповітряної суміші повітряні ударні хвилі, мають великий запас енергії і поширюються на значні відстані. Під час руху вони руйнують споруди і можуть спричинити нещасні випадки. Оцінка безпеки повітряних ударних хвиль для людей та різних споруд проводиться за двома основними параметрами – тиском у фронті ударної хвилі ΔP та стиску τ . Під фазою стиснення розуміється час дії надлишкового тиску у хвилі. При $\tau \leq 11$ мс безпечним для людей вважається тиск 0,9-113 Па. Розрахунки безпечних відстаней для людей при потенційній

загрозі вибуху ведуться лише за тиском у фронті ударної хвилі, оскільки при вибухах завжди τ у багато разів більше 11 мс.

При веденні вибухових робіт коливання ґрунту можуть бути небезпечними для будівель та споруд, а вибухова хвиля – небезпечною для людини та віконного скління будівель.

Руйнування скління відбувається тоді, коли на фронті ударної хвилі імпульс тиску досягає критичних величин з урахуванням того, що час позитивної фази $\tau \leq 0,25$ мс. Критичний імпульс, при дії якого відбувалися початкові ушкодження, для скла завтовшки 2-3 мм, закріпленого без замазки – $2,9 \text{ Н}\cdot\text{с}/\text{м}^2$. Для скла завтовшки 2-3 мм, закріпленого замазкою, критичний імпульс $4,5 \text{ Н}\cdot\text{с}/\text{м}^2$. У Єдиних правилах безпеки при вибухових роботах дано розрахунки щодо визначення безпечних відстаней під час вибухів з урахуванням коливання ґрунту для будівель звичайного типу з цегляними та подібними несучими стінами малої поверховості, що знаходяться у задовільному технічному стані. За наявності пошкоджень у будинках (наприклад, тріщин у стінах), а також при проведенні багаторазових вибухів біля одних і тих же будівель розраховані відстані повинні бути збільшені не менше ніж удвічі.

5.3. Визначення категорії пожежної безпеки промислових виробництв

Визначення категорії приміщень та будівель виробничого призначення щодо вибухопожежної та пожежної безпеки є основою для встановлення нормативних вимог для забезпечення вибухопожежобезпеки будівель та безпеки працюючих.

Категорія пожежної безпеки приміщення (будівлі, споруди, пожежного відсіку) – це класифікаційна характеристика пожежної безпеки об'єкта визначається кількістю та пожежонебезпечними властивостями речовин та матеріалів, що знаходяться в них з урахуванням технологічних процесів.

Категорії вибухопожежної та пожежної безпеки приміщень та будівель визначаються для найбільш несприятливого щодо виникнення пожежі або вибуху періоду.

Визначення категорії на стадії проектування здійснюється проєктувальниками та технологами. Для діючих підприємств категорії можуть визначатися технологами цих підприємств або організаціями, що мають відповідних фахівців.

Категорії приміщень визначаються шляхом послідовної перевірки належності приміщення до категорій, наведених у табл. 5.6, від вищої А до нижчої Д за нижченаведеними методами згідно з ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною безпекою.

Відомі два підходи при оцінці вибухо- та пожежонебезпечності приміщень та споруд: детермінаційний та ймовірнісний. За основу детермінаційного методу покладено категорювання приміщень з вибухопожежної та пожежної безпеки, а ймовірнісний – розрахунок ймовірності досягнення певного рівня вибухо- та пожежонебезпечності. Перший підхід базується на нормативних документах.

Ймовірнісний метод досконаліший. Він базується на кількісній залежності

небезпечних факторів, матеріальних збитків, ймовірності вибуху чи пожежі на базі технології виробничого процесу (але цей спосіб складний). Найпростіший спосіб – детермінування.

Таблиця.5.6

Категорії приміщень за вибухопожежною і пожежною небезпечкою

Категорія приміщення	Характеристика речовин і матеріалів, що знаходяться (обертаються) у приміщенні
А (вибухопожежна)	Горючі гази, легкозаймисті рідини з температурою спалаху не вище ніж 28 °С у такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні газо-, пароповітряні суміші, у разі займання яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху у приміщенні, який перевищує 5 кПа, і/або речовини і матеріали, здатні вибухати і горіти при взаємодії з водою, киснем повітря і/або один з одним, у такій кількості, що розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні перевищує 5 кПа.
Б (вибухопожежно-небезпечна)	Горючі пил і/або волокна, легкозаймисті рідини з температурою спалаху вище ніж 28 °С, горючі рідини у такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні пило-, пароповітряні суміші, у разі займання яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, який перевищує 5 кПа.
В (пожежо-небезпечна)	Горючі гази, легкозаймисті, горючі і/або важкогорючі рідини, а також речовини і/або матеріали, які здатні вибухати і горіти або тільки горіти під час взаємодії з водою, киснем повітря і/або один з одним; тверді горючі і/або важкогорючі речовини і матеріали (включно горючий пил і/або волокна), за умови, що приміщення, в яких вони знаходяться (зберігаються, переробляються, транспортуються), не відносяться до категорій А або Б і питома пожежна навантага для твердих і рідких легкозаймистих, горючих та важкогорючих речовин і/або матеріалів на окремих ділянках площею не менше 10 м ² кожна перевищує 180 МДж/м ² . Якщо питома пожежна навантага не перевищує 180 МДж/м ² , то приміщення відноситься до категорії Д.
Г (помірнопожежно-небезпечна)	Негорючі речовини і/або матеріали у гарячому, розпеченому і/або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, утворенням іскор і/або полум'я; горючі гази, рідини і/або тверді речовини, що спалюються або утилізуються як паливо.
Д (зниженопожежно-небезпечна)	Речовини і/або матеріали, що зазначені вище для категорії приміщень В (крім горючих газів, горючих пилу і/або волокон), а також негорючі речовини і/або матеріали у холодному стані (за температури навколишнього середовища), за умов, що приміщення, в яких знаходяться (зберігаються, переробляються, транспортуються) зазначені вище речовини і/або матеріали, не відносяться до категорій А, Б або В.

Категорія виробництва регламентує ступінь вогнестійкості будівель, допустиму кількість поверхів, площу поверху між протипожежними стінами будівель.

Як бачимо, при віднесенні виробництва до тієї чи іншої категорії необхідно

знати саме виробництво, рівень вибуху, температуру займання та спалаху речовин та матеріалів. При визначенні категорії виробництва рекомендується визначати конструкції із заданою мінімальною межею вогнестійкості та межею поширення полум'я.

5.4. Категорії будівель з вибухопожежної та пожежної небезпеки

Споруда (будівля) належить до категорії А, якщо у ній сумарна площа приміщень категорії А перевищує 5 % площі всіх приміщень, або 200 м².

Допускається не відносити будівлю до категорії А, якщо сумарна площа приміщень категорій А в будівлі не перевищує 25 % сумарної площі всіх приміщень, що розташовані в ній (але не більше 1000 м²), і ці приміщення обладнуються установками автоматичного пожежогасіння.

Будівля належить до категорії Б, якщо одночасно виконуються дві умови:

- а) будинок не належить до категорії А;
- б) сумарна площа приміщень категорій А і Б перевищує 5 % від сумарної площі всіх приміщень, або 200 м².

Допускається не відносити будівлю до категорії Б, якщо сумарна площа приміщень категорій А та Б у будівлі не перевищує 25 % сумарної площі всіх розміщених у ній приміщень (але не більше 1000 м²) та ці приміщення обладнуються установками автоматичного пожежогасіння.

Будівля належить до категорії В, якщо одночасно виконуються дві умови:

- а) будівля не належить до категорій А, Б;
- б) сумарна площа приміщень категорій А, Б, В перевищує 5 % (10 %, якщо в приміщенні відсутні приміщення категорій А та Б) сумарної площі всіх приміщень.

Допускається не відносити будівлю до категорії В, якщо сумарна площа приміщень категорій А, Б, В у будівлі не перевищує 25 % сумарної площі всіх приміщень, що розташовані в ній (але не більше 3500 м²), і ці приміщення обладнуються установками автоматичного пожежогасіння.

Будівля належить до категорії Г, якщо одночасно виконуються дві умови:

- а) будівля не належить до категорій А, Б чи В;
- б) сумарна площа приміщень категорій А, Б, В та Г перевищує 5 % сумарної площі всіх приміщень.

Допускається не відносити будівлю до категорії Г, якщо сумарна площа приміщень категорій А, Б, В та Г у будівлі не перевищує 25 % сумарної площі всіх розміщених у ній приміщень (але не більше 5000 м²) та приміщення категорій А, Б, В обладнуються установками автоматичного пожежогасіння.

Будівля належить до категорії Д, якщо вона одночасно не відноситься до категорій А, Б, В або Г.

Визначення категорій будівель загалом виконується після визначення категорій приміщень. Залежно від встановленої категорії щодо вибухопожежної та пожежної небезпеки, передбачаються певні об'ємно-планувальні рішення та профілактичні заходи.

Визначення категорій приміщень необхідно проводити шляхом послідовної перевірки належності приміщень від найвищої А до найнижчої Д.

5.5. Класифікація пожежонебезпечних та вибухонебезпечних зон

Класифікація пожежонебезпечних та вибухонебезпечних зон виконується відповідно до Правил улаштування електроустановок (ПУЕ).

Основною мірою попередження пожеж та вибухів в електроустановках є вибір та експлуатація обладнання у вибухопожежонебезпечних приміщеннях.

Класифікація пожежонебезпечних та вибухонебезпечних зон визначається за НПАОП 40.1-1.32-01 (ДНАОП 0.00-1.32-01) Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок.

Характеристика пожежо- та вибухонебезпечності може бути загальною для всього приміщення або різною в окремих його частинах. Приміщення, або їх окремі зони, поділяються на пожежонебезпечні та вибухонебезпечні. Залежно від класу зони здійснюється вибір електроустановок таким чином, щоб при їх експлуатації унеможливити виникнення вибуху або пожежі від впливу електроструму.

Пожежонебезпечна зона- це простір у приміщенні або за його межами, в якому постійно або періодично перебувають (зберігаються, використовуються або виділяються під час технологічного процесу) горючі речовини, як за нормального технологічного процесу, так і у разі його порушення, у такій кількості, яка потребує спеціальних заходів у конструкції електрообладнання при його монтажі та експлуатації.

Зони у разі використання в них електроустаткування діляться на чотири класи:

Пожежонебезпечна зона класу II-I – простір у приміщенні, в якому знаходиться горюча рідина, що має температуру спалаху, що перевищує +61 °C.

Пожежонебезпечна зона класу II-II – простір у приміщенні, в якому можуть накопичуватися та виділятися горючий пил або волокна з нижньою концентраційною межею займання більше 65 г/м³.

Пожежонебезпечна зона класу II-IIIa – простір у приміщенні, в якому знаходяться тверді горючі речовини та матеріали.

Пожежонебезпечна зона класу II-III – простір поза приміщенням, в якому знаходяться горючі рідини, пожежонебезпечний пил та волокна, або тверді горючі речовини та матеріали.

Вибухонебезпечна зона – це простір у приміщенні або за його межами, в якому є в наявності або можуть утворюватися вибухонебезпечні суміші.

Клас вибухонебезпечної зони, згідно з яким здійснюється вибір та розміщення електроустановок, залежно від частоти та тривалості присутнього вибухонебезпечного середовища, визначається технологами спільно з електриками проектною або експлуатуючою організацією.

Клас вибухонебезпечних зон характерних виробництв, категорія та група вибухонебезпечної суміші повинні відображатися у нормах технологічного проектування або у галузевих переліках виробництв із вибухопожежобезпеки.

За вибухонебезпечністю визначають шість вибухонебезпечних зон: газ і пароповітряні вибухонебезпечні середовища створюють вибухонебезпечні зони класів 0, 1, 2, а пилоповітряні – вибухонебезпечні зони класів 20, 21, 22.

Вибухонебезпечна зона класу 0 – простір, у якому вибухонебезпечне середовище є постійно або протягом тривалого часу. Вибухонебезпечні зони

класу 0 можуть мати місце переважно в межах корпусів технологічного обладнання та, меншою мірою, у робочому просторі (вугільна, хімічна, нафтопереробна промисловість).

Вибухонебезпечна зона класу 1 – простір, у якому вибухонебезпечне середовище може створюватися при нормальній роботі (тут і далі нормальна робоча ситуація, коли установка працює відповідно до своїх розрахункових параметрів).

Вибухонебезпечна зона класу 2 – простір, у якому вибухонебезпечне середовище за нормальних умов експлуатації відсутнє, і якщо виникає, то рідко й триває недовго. У цих випадках можливі аварії катастрофічних розмірів (розрив трубопроводів високого тиску або резервуарів значної місткості), які не повинні розглядатися під час проектування електроустановок.

Частоту виникнення та тривалість вибухонебезпечного газо- та пароповітряного середовища визначають Правилами (нормами) відповідних галузей промисловості.

Вибухонебезпечна зона класу 20 – простір, в якому при нормальній експлуатації вибухонебезпечний пил у вигляді хмари присутній постійно або часто в кількості, достатній для створення небезпечної концентрації суміші з повітрям, і простір, де можуть створюватися пилові шари не передбаченої або надмірної товщини. Зазвичай це має місце всередині обладнання, де пил може формувати вибухонебезпечні суміші часто і на тривалий термін.

Вибухонебезпечна зона класу 21 – простір, в якому при нормальній експлуатації можлива поява пилу у вигляді хмари в кількості, достатній для утворення суміші з повітрям вибухонебезпечної концентрації.

Ця зона може включати простір поблизу місця порошкового заповнення або осідання і простір, де при нормальній експлуатації можлива поява пилових шарів, здатних створювати небезпечну концентрацію вибухонебезпечної пилоповітряної суміші.

Вибухонебезпечна зона класу 22 – простір, в якому вибухонебезпечний пил у зваженому стані може утворюватися іноді і існувати недовго, або в якому шари вибухонебезпечного пилу можуть перебувати та утворювати вибухонебезпечні суміші у разі аварії. Зони в приміщеннях та за їх межами, в яких тверді та газоподібні речовини спалюються як паливо або утилізуються шляхом спалювання, не відносяться в частині їхнього електроустаткування до пожежонебезпечних та вибухонебезпечних зон. До них також не належать зони до 5 м по горизонталі та вертикалі від апарату, в якому знаходяться горючі речовини, але технологічний процес здійснюється із застосуванням відкритого вогню, розжарених частин або технологічні апарати мають поверхні, нагріті до температури самозаймання горючих парів, пилу або волокон.

Залежно від класу пожежо- та вибухонебезпечні зони, відповідно до вимог ПУЕ та НПА ОП 40.1-1.32-01 (ДНА ОП 0.00-1.32-01) здійснюється вибір виконання електрообладнання, як запобіжний захід пожежам та вибухам від теплового прояву електричного струму. Правильний вибір типу виконання електроустаткування забезпечує виключення можливості виникнення пожежі чи вибуху за умови дотримання допустимих режимів його експлуатації.

Усі електричні машини, апарати і прилади, розподільні пристрої,

трансформаторні підстанції, елементи електропроводки, струмоводи, світильники та ін. повинні використовуватися у виконанні, яке б відповідало класу зони пожежонебезпечності, тобто мати відповідний рівень та вид вибухозахисту або ступінь захисту оболонок за ДСТУ EN 60529:2018 Ступені захисту, забезпечувані кожухами (Код IP) (EN 60529:1991; A1:2000; A2:2013; AC:1993; AC:2016, IDT; IEC 60529:1989; A1:1999; A2:2013; Cor 2:2015, IDT), ПУЕ та НПАОП 40.1-1.32-01 (ДНАОП 0.00-1.32-01).

Електроустановка повинно мати чітке маркування за його вибухозахищеними властивостями та ступенем захисту оболонки згідно з чинними нормативами.

5.6. Вогнестійкість будівельних конструкцій

5.6.1. Поняття вогнестійкості будівельних конструкцій та методи її визначення

Будівельні конструкції, виконані з органічних матеріалів, є одним із компонентів горючої системи та сприяють виникненню та поширенню пожежі. Конструкції, виконані з неорганічних матеріалів, не горять, але акумулюють значну частину теплоти (до 50 %), що виділяється під час пожежі. При певній дозі акумульованої теплоти, міцність конструкцій падає і відбувається їхнє обвалення. Так, метал, який може мати значні навантаження десятки років, при досягненні критичних температур 470-500 °C руйнується.

Під *вогнестійкістю будівельних конструкцій* розуміється їхня здатність зберігати несучу та огорожувальну здатність. Показником вогнестійкості будівельних конструкцій є межа вогнестійкості – час (у годинах, хвилинах) від початку випробування (пожежі) конструкції до виникнення однієї з таких ознак:

- поява тріщин;
- підвищення температури на її не обігрівасій поверхні в середньому на 140 °C або в будь-якій точці цієї поверхні більш ніж на 180 °C порівняно з температурою конструкції до випробування або більше 200 °C незалежно від температури конструкції до випробування;
- втрати несучої спроможності.

Найбільш поширений та надійний метод визначення межі вогнестійкості експериментальний. Сутність методу у тому, що конструкцію піддають нагріванню у спеціальних печах з одночасним впливом нормативних навантажень.

Численні дослідження реальних пожеж показали, що в їх розвитку можна виділити характерні етапи та стандартизувати режим «температура – час». У 1966 р. Міжнародною організацією зі стандартизації для випробування будівельних конструкцій за експериментальним методом було введено стандартну температурну криву для характеристики температурного режиму. Залежність підвищення температури від часу можна представити рівнянням:

$$T_n = [245 \lg(8\tau + 1)] + 273, \quad (5.3)$$

де T_n – температура пожежі, К;
 τ – час горіння, хв.

При випробуваннях з експериментального методу відхилення температур від даних, отриманих за формулою (5.3), допускаються протягом перших 30 хвилин $\pm 5\%$ – у подальший час випробувань.

Іноді формулу (5.3) модернізують введенням додаткових параметрів, що враховують початкову температуру пожежі:

$$T_n = [345 \lg(8\tau + 1) + t_0] + 273, \quad (5.4)$$

де t_0 – початкова температура конструкції, К.

Проте експериментальний метод має значні недоліки. Випробування за цим методом вимагають проведення громіздких та дорогих дослідів, що ускладнює, у деяких випадках, своєчасно оцінити вогнестійкість різних видів нових будівельних конструкцій.

Теоретичний шлях є більш перспективним та економічним. Тому в нашій країні розвиваються розрахункові методи оцінки вогнестійкості. Сутність розрахунку в загальному вигляді зводиться до оцінки розподілу температур по перерізу конструкції в умовах пожежі (теплотехнічна частина), і обчислення несучої здатності нагрітої конструкції (статична частина). Однак теорія вогнестійкості будівельних конструкцій ще недостатньо розроблена, тому навіть досвідченому конструктору нелегко спроєктувати потрібну якість вогнезахисту силових елементів конструкцій. Перша проблема, яку долає інженер-практик на цьому шляху, полягає у визначенні характеру розподілу температур у перерізах матеріалу будівельної конструкції через деякі інтервали часу. Іншими словами, він має вирішити завдання нестационарного прогріву матеріалу силового елемента за умов пожежі.

Наближене рішення з необхідною точністю може бути практично завжди знайдено чисельними методами, особливо при використанні обчислювальних машин.

5.6.2. Вогнестійкість залізобетонних конструкцій

Основними факторами, що впливають на межу вогнестійкості конструкцій, є волога, коефіцієнт теплопровідності та міцність арматури.

Вода в бетоні грає подвійну роль. По-перше, при дії на бетон високих температур вода, випаровуючись, уповільнює темп прогріву, збільшуючи тим самим межу вогнестійкості. По-друге, вода сприяє вибухоподібному руйнуванню бетону при інтенсивному прогріві внаслідок утворення пари. Необхідною умовою вибуху бетону є швидке підвищення температури, тобто. прогрівання за стандартним температурним режимом або безпосередній вплив вогню на конструкцію.

При пожежах і випробуваннях через 10-20 хвилин після впливу вогню на конструкцію бетон вибухоподібно руйнується, відколюючись від обігріваної поверхні пластинами площею 200 см^2 і товщиною 0,5-1 см шматки бетону відлітають на відстань до 15 м. Таке руйнування відбувається по всій поверхні,

призводячи до швидкого зменшення перерізу конструкції і, як наслідок, до втрати несучої здатності та вогнезахисних властивостей. При вологості бетону вище 5 % та температурі 160-200 °С, що сприяє максимальному тиску пари в порах, бетон руйнується майже у всіх випадках. При вологості 3,5-5 % руйнування має місцевий характер. За вологості менше 3 % вибухи не спостерігаються. При нагріванні за розтягнутим у часі режимом (з досягненням стандартних температур через проміжок часу, збільшений вдвічі) бетон не вибухає, незважаючи на його підвищену вологість (5-6 %). При цьому вид наповнювача бетону помітно не впливає на його руйнування.

Зазвичай вибухонебезпечна руйнація відбувається на новобудовах, в підвалах, що не опалюються, та інших вологих приміщеннях. Бетони з щільністю нижче 1250 кг/м³ не вибухають при вологості 12-14 %. Це зумовлено тим, що такі бетони мають пори, що сполучаються, і завдяки паропроникності всередині конструкцій не створюється значних внутрішніх зусиль.

Підвищення температури навколишнього середовища під час пожежі супроводжується перенесенням теплоти в матеріал конструкції. Її тепло прагне теплової рівноваги. Тому температура внутрішніх точок змінюватиметься не тільки в залежності від координат і їх взаємного розташування, а й від часу. Такі процеси теплопередачі прийнято називати нестационарними.

В даний час розроблено багато різних методів вирішення задач нестационарної теплопровідності, що призводять до задовільних результатів для інженерної практики. Ці методи умовно можна розділити на дві групи – аналітичні та чисельні.

Вся методика розрахунку режимів нестационарного прогріву будівельної конструкції проводиться на сучасних обчислювальних машинах.

5.6.3. Вогнестійкість металевих конструкцій

Невелика межа вогнестійкості металевих конструкцій ускладнює, а в окремих випадках унеможливорює гасіння пожеж та безпечну евакуацію людей та матеріальних цінностей. Дуже важливо знати також межу вогнестійкості різноманітних технологічного обладнання та металевих споруд у період роботи в екстремальних умовах підвищених температур.

Немає необхідності доводити важливість розробки експрес-методу визначення межі вогнестійкості металевих будівельних конструкцій, споруд, обладнання.

Незахищені металеві конструкції у процесі дії вогню прогриваються рівномірно по перерізу. Межа їхньої вогнестійкості характеризується часом прогріву металу до критичної температури, яка становить в середньому для сталі 500 °С, для алюмінієвих сплавів – 250 °С.

Сутність методики полягає, в наступному:

I. Встановлюється найнебезпечніший за умовами роботи перетин чи ділянка конструкції, споруди, устаткування.

II. Оцінюється наведена товщина елемента конструкції:

$$\delta_{np} = S / \Pi, \quad (5.5)$$

де δ_{np} – наведена товщина конструкції, м;
 S – площа перерізу елемента конструкції, м²;
 P – периметр перерізу, що обігрівається, м.

III. Розраховується середнє значення температури металу конструкції:

$$T_{сер} = 0,5 \cdot (T_0 + T_{кр}), \quad (5.6)$$

де T_0 – початкова температура конструкції, К;
 $T_{кр}$ – критична температура, К.

У табл. 5.7 подано необхідні для розрахунків характеристики.

Таблиця 5.7

Теплотехнічні характеристики металу

Метал	Питома теплоємність кДж/(кг·К)	Щільність, кг/м ³	$T_{кр}$, К
Сталь 3	$0,44 + 0,0048 \cdot (T_{сер} - 273)$	7800	773
Алюмінієві сплави типу АМц	0,88	2800	523

IV. Середнє значення коефіцієнта питомої теплоємності $C_{сер}$ знаходиться з урахуванням середньої температури металу:

$$C_{сер} = C_0 + k \cdot (T_{сер} - 273), \quad (5.7)$$

де C_0 – початкове значення коефіцієнта питомої теплоємності кДж/(кг·К);
 k – коефіцієнт пропорційності.

V. Розраховується значення параметра β :

$$\beta = 11,46 \cdot C_{сер} \cdot \gamma \cdot \delta_{np}, \quad (5.8)$$

де γ – щільність металу, кг/м³.

VI. За номограмою (рис. 5.1) для відомих значень $T_{кр}$ та β визначається значення τ .

VII. Встановлюється межа вогнестійкості конструкції:

$$\tau = \frac{0,7 \cdot \tau}{C_{сер} \cdot \gamma \cdot \delta_{np}}. \quad (5.9)$$

Для оцінки межі вогнестійкості незахищених металевих конструкцій може бути використана залежність, отримана д.т.н., проф. Беліковим А.С.:

$$\tau = e^{-1,4385} \cdot \delta_{np}^{0,5834}, \quad (5.10)$$

де τ – межа вогнестійкості, год;

δ_{np} – наведена товщина металу, см.

Ця залежність найповніше описує експериментальні дані (похибка не перевищує 3,5 %).

Розрахунок прогріву теплоізованих сталевих конструкцій (теплотехнічне завдання) провадиться за формулою:

$$T_{m(\tau)} = T_{нов(\tau)} - \Theta \cdot (T_{нов(\tau)} - T_0), \quad (5.11)$$

де $T_{m(\tau)}$ – температура металу, К;

$T_{нов(\tau)}$ – температура поверхні ізоляції, К;

T_0 – початкова температура конструкції, К;

Θ – безрозмірний параметр, який визначається за рис. 5.1.

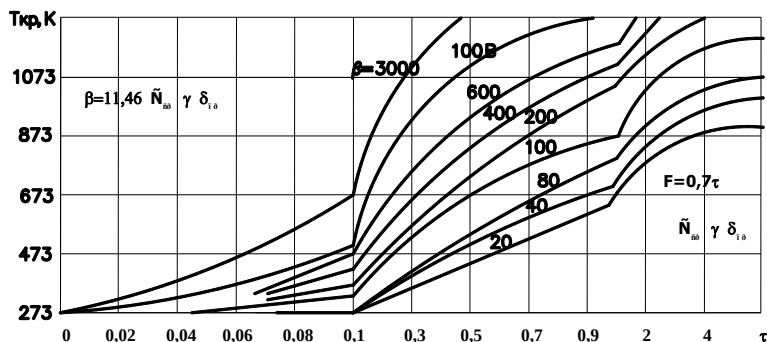


Рисунок 5.1. Номограма для розрахунку вогнестійкості незахищених металевих конструкцій

Розглянемо послідовність обчислення для теплоізованих конструкцій.

1. Обчислюємо наведену товщину $\delta_{x(y)}$ наступним чином:

а) для необмеженої теплоізованої пластини $\delta_{x(y)}$ дорівнює товщині металевої пластини;

б) для теплоізованих стрижнів прямокутного перерізу:

$$\delta_{x(y)} = \frac{\delta_{np,x} + \delta_{np,y} \cdot a}{a + b}, \quad (5.12)$$

де a та b – розміри поперечного перерізу конструкції, м;

$\delta_{np,x}$ і $\delta_{np,y}$ – наведені товщини пластин по осях x та y :

$$\delta_{np,x} = \delta_x \cdot \frac{b - \delta_y}{b + \delta_0} - 0,25 \cdot \frac{C_0 \cdot \gamma_c}{C_{m,0} \cdot \gamma_m} \cdot \frac{\delta_0^2}{b + \delta_0}, \quad (5.13)$$

$$\delta_{np,y} = \delta_y \cdot \frac{a - \delta_x}{a + \delta_0} - 0,25 \cdot \frac{C_0 \cdot \gamma_c}{C_{m,0} \cdot \gamma_m} \cdot \frac{\delta_0^2}{a + \delta_0}, \quad (5.14)$$

де $C_{m,0}$, C_0 – початкове значення коефіцієнта питомої теплоємності металу та теплоізоляції;

δ_x , δ_y – товщина стінок перерізу, м;

δ_0 – товщина теплоізоляційного шару, м;

в) для теплоізованих стрижнів круглого перерізу:

$$\delta_{x,y} = \delta_m \cdot \frac{d_n - \delta_m}{d_n - \delta_0} - 0,25 \cdot \frac{C_0 \cdot \gamma_c}{C_{m,0} \cdot \gamma_n} \cdot \frac{\delta_0^2}{d_n + \delta_0}, \quad (5.15)$$

де d_n – зовнішній діаметр перерізу, м;

δ_m – товщина стінки перерізу, м;

г) для теплоізолюваних стрижнів двотаврового перерізу наведена товщина полиці:

$$\delta_{x(y)} = \frac{l}{2}, \quad (5.16)$$

де l – товщина полиці, м;

д) для теплоізолюваних стрижнів двотаврового перерізу наведена товщина стінки:

$$\delta_{x(y)} = 0,5 \cdot d \cdot \frac{h - 1,5 \cdot l}{h - 2 \cdot l - \delta_0} - 0,25 \cdot \frac{C_0 \cdot \gamma_c}{C_{m,0} \cdot \gamma_n} \cdot \frac{\delta_0^2}{h - 2 \cdot l - \delta_0}, \quad (5.17)$$

де d – товщина стінки, м;

h – висота стінки, м.

2. Розраховуємо щільність сухого γ_c і вологого γ_v матеріалу теплоізоляційного шару:

$$\gamma_c = \frac{100 \cdot \gamma_B}{100 + p}, \quad (5.18)$$

де p – вагова вологість сухого матеріалу, %.

3. Вибираємо для подальшого розрахунку довільний момент часу.

5. За рис. 5.2 з урахуванням обраного інтервалу часу та щільності матеріалу визначаємо значення температури поверхні $T_{пов}$ та середнє значення температури $T_{сер}$ для кожного виду матеріалу:

$$T_{сер} = 0,5 \cdot (T_{пов} + T_0), \quad (5.19)$$

5. Оцінюємо середнє значення теплофізичних характеристик матеріалів:

$$a_{np} = \frac{3,6 \cdot \lambda_{сер}}{(C_{сер} + 0,05 \cdot P) \cdot \gamma_c}, \quad (5.20)$$

де $\lambda_{сер}$ – середній коефіцієнт теплопровідності сухого матеріалу Вт/(м·К);

$C_{сер}$ – середній коефіцієнт питомої теплоємності сухого матеріалу, кДж/(кг·К).
Величина $C_{сер}$ визначається за формулою (5.7).

6. Розраховуємо число Фур'є:

$$F_0 = \frac{a_{np} \cdot \tau}{\delta_0^2}. \quad (5.21)$$

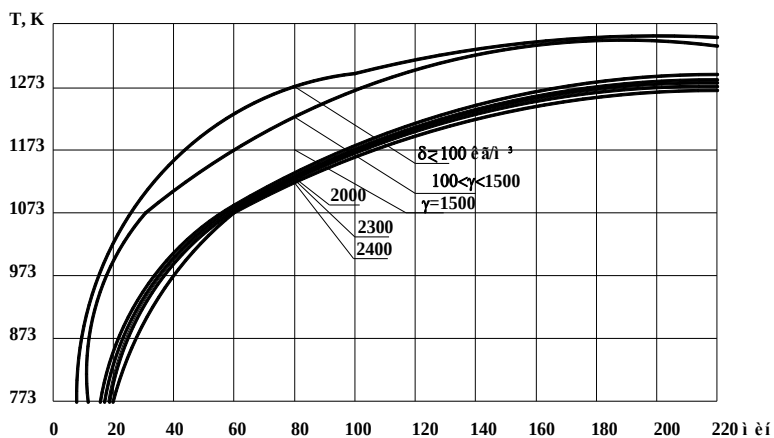


Рисунок 5.2. Зміна температури поверхні конструкцій із матеріалів з різною щільністю

7. Знаходимо значення параметра N :

$$N = \frac{(C_{сер} + 0,05 \cdot P) \cdot \gamma_c \cdot \delta_0}{C_{сер} \cdot \gamma_m \cdot \delta_{x(y)}}, \quad (5.22)$$

8. Для розрахованих F_0 і N визначаємо значення безрозмірного параметра (рис. 5.3).

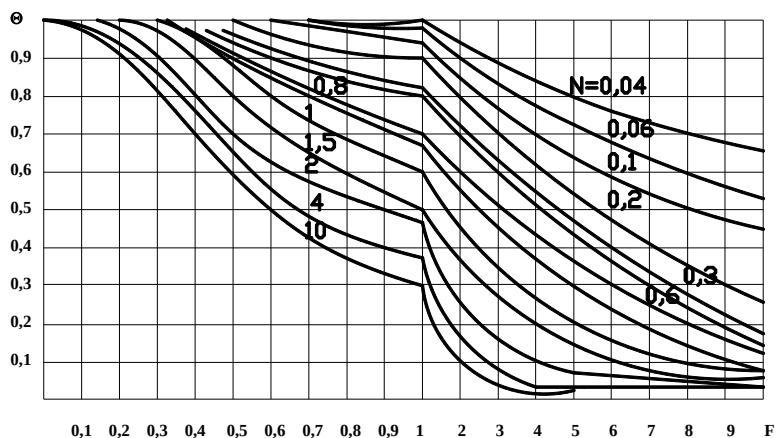


Рисунок 5.3. Розподіл відносної надлишкової температури у теплоізольованій металевій конструкції

9. За формулою (5.21) для заданого проміжку часу встановлюємо температуру металу.

Розрахунок за пунктами 3-9 повторюється з урахуванням нових інтервалів часу доти, доки температура конструкції досягне критичного значення $T_{кр}$. Отже, час досягнення критичної температури буде межею її вогнестійкості.

Запропонована методика для оцінки межі вогнестійкості конструкцій проста, вимагає малих витрат часу та дає можливість розробити заходи профілактики.

5.6.4. Вогнестійкість дерев'яних конструкцій та конструкцій з полімерів

Якщо для оцінки вогнестійкості металевих та залізобетонних конструкцій існують перевірені на практиці методи, то для оцінки вогнестійкості конструкцій з дерева та полімерів таких методів майже немає.

Сутність оцінки вогнестійкості дерев'яних конструкцій полягає у визначенні часу горіння, після якого перетин конструкції зменшиться до критичного значення. Внаслідок зменшення перерізу напруга збільшується і при досягненні межі міцності конструкція руйнується.

Існують методики розрахунку межі вогнестійкості конструкцій, що мають квадратний та прямокутний перетин.

Схема розрахунку межі вогнестійкості дерев'яних конструкцій, що спираються на дві точки, представлена на рис. 5.4.

Швидкість горіння в глиб деревини v є основним критерієм для оцінки вогнестійкості і залежить від часу горіння τ , температури навколишнього середовища T , вологості W_0 , виду деревини k та інших параметрів. Якщо T , W_0 , $k = \text{const}$, швидкість горіння залежить від часу. Тому ми довільно задаємося невеликими інтервалами часу та ведемо розрахунок за циклами, що відповідають певним відріzkам часу. Зазвичай інтервал часу береться трохи більше 5 хвилин. Величина Δd , на яку деревина згоріла за перерізом конструкції, залежить від часу та швидкості горіння. Більшість дерев'яних балок довжиною l мають форму кола діаметром d , квадрата зі стороною b або прямокутника зі стороною b та висотою h .

В результаті дво-, три- та чотиристороннього впливу вогню деревина згоряє по перерізу, її параметри h і b зменшуються на величину Δd і набувають нових розмірів – h_1 і b_1 .

З урахуванням форми перерізу конструкції, умов спирання, схеми розміщення розподіленого або зосередженого навантаження вибираються формули для оцінки напруги $\delta_{\tau l}$. У формули на рис. 5.4 підставляються нові параметри перерізу h_1 , b_1 , які прийняла конструкція після роботи в умовах пожежі за час τ_1 . Отримана напруга порівнюється з нормативним δ_n . На цьому закінчується перший цикл обчислення.

Якщо $\delta_{\tau l} < \delta_n$, проводиться другий цикл обчислень для часу τ , який приймається рівним $\tau = \tau_1 + \tau_2$. Надалі розрахунок ведеться за циклами до того часу, доки буде виконано умову $\delta_m = \delta_n$. Отриманий час роботи балки в умовах пожежі і буде межею вогнестійкості даної конструкції.

Для оцінки вогнестійкості як на стадії проектування, так і під час експлуатації, необхідно для кожної конструкції знати її нормативну напругу.

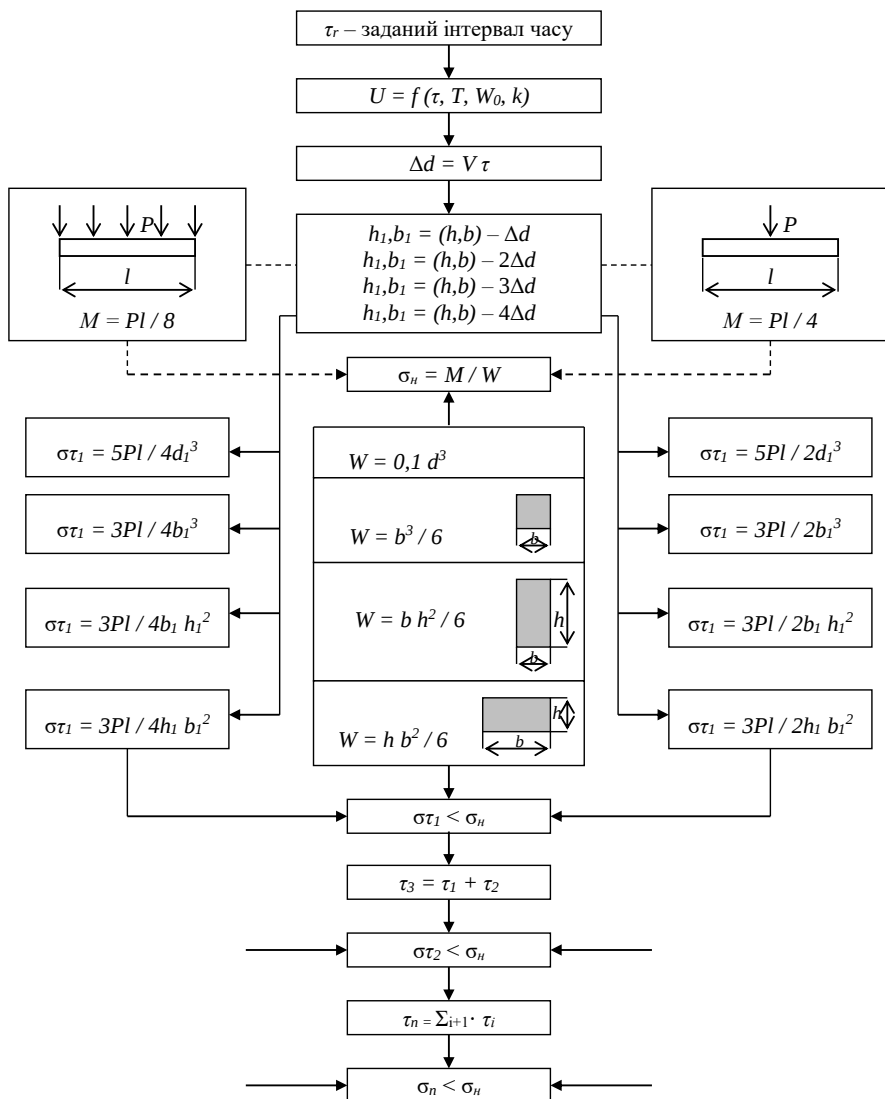


Рисунок 5.4 Схема розрахунку вогнестійкості дерев'яних конструкцій

Розмір δ_n може бути отримано розрахунковим шляхом як відношення згинального моменту M до моменту опори W з урахуванням навантаження P , схеми розміщення навантаження, форми перерізу конструкції.

Величину δ_n можна отримати також експериментально. Для цього зразки конструкцій потрібно випробовувати під нормативним навантаженням за умов, які відповідають прийнятим у проєкті. При цьому випробування щодо

визначення межі міцності необхідно проводити згідно з ДСТУ EN 13381-7:2022 Методи випробування для визначення впливу на вогнестійкість елементів конструкцій. Частина 7. Вогнезахисні матеріали для дерев'яних конструкцій (EN 13381-7:2019, IDT).

Запропонована схема розрахунку дає спрощене уявлення щодо оцінки межі вогнестійкості. Наприклад, щоб визначити вогнестійкість необхідно знати швидкість горіння, яка залежить від температури навколишнього середовища. Для випробування вогнестійкості є метод, встановлений стандартом ДСТУ EN 13381-7:2022 Методи випробування для визначення впливу на вогнестійкість елементів конструкцій. Частина 7. Вогнезахисні матеріали для дерев'яних конструкцій (EN 13381-7:2019, IDT).

Як показали дослідження, при введенні в зону вогню дерев'яної конструкції (зразка) температурний режим порушується і зазвичай температура в зоні горіння більша, ніж рекомендує цей стандарт. Температурне поле навколо зразка залежить від розмірів зразків, відстані від зразків до стін, що огорожують, або стінок камери, від вологості зразка. Всі ці параметри впливають і швидкість горіння.

Відповідно до досліджень процес обуглювання протікає в такий спосіб. На першому етапі прогриваються поверхневі шари без горіння та обуглювання з випарюванням вологи у навколишнє середовище та вглиб деревини. Тривалість першого етапу – до 8 хвилин, для кутів конструкцій прямокутного перерізу – 3 хвилини за вологості деревини трохи більше 30 %. У другому етапі, окрім явищ, характерних для першого етапу, при горінні утворюється зона обуглювання з неоднорідною пористою структурою та тріщинами. На підставі цієї моделі вважається, що швидкість обуглювання $z_{об}$ є постійною ($0,7 \text{ мм} \cdot \text{хв}^{-1}$), а для зразків деревини суцільного перерізу визначається за формулою:

$$z_{об} = 38 \cdot (\tau - 0,1), \quad (5.23)$$

де τ – час від початку пожежі, год.

Крім того, прийнято вважати, що для перерізів конструкцій $120 \times 120 \text{ мм}$ і менше швидкість обуглювання $1 \text{ мм} \cdot \text{хв}^{-1}$, для перерізів понад $120 \times 120 \text{ мм}$ – $0,7 \text{ м} \cdot \text{хв}^{-1}$.

Однак дослідження показали, що перший етап горіння значно менше (для зразків з вологістю до 15 % в середньому становить 1-1,5 хвилини), швидкість горіння – величина непостійна і коливається від 0,5 до 1 мм за хвилину.

Для кутів прямокутного перерізу у конструкції слід враховувати сумарний ефект тепло- та масопереносу на сполучених бічних стінках.

Тому швидкість обуглювання в цих місцях буде більше і переріз конструкції при горінні через деякий період стає еліпсоподібним.

Для оцінки вогнестійкості розрахована напруга $\delta_{тн}$ порівнюється з нормативним δ_n . Але досі ще невідомо, як змінюється опір деревини після впливу вогню.

Як показали дослідження, опір деревини залежить від напрямку рослинних волокон. Якщо опір деревини вздовж волокон прийняти за одиницю, то при розташуванні волокон деревини під кутом до осевого тиску опір становитиме

0,25, а при розташуванні волокон перпендикулярно осьового тиску – тільки 0,1 від опору деревини вздовж волокон.

У будівництві використовуються конструкції, де напрям волокон змінюється до осьового тиску. І це явище також необхідно враховувати в оцінці межі вогнестійкості дерев'яних конструкцій.

Перелічені вище та інші недосліджені аспекти, що впливають на оцінку вогнестійкості, утруднюють використання розрахункових методів, меж вогнестійкості дерев'яних конструкцій.

Останнім часом все ширше застосовуються будівельні конструкції з полімерів. До основного недоліку конструкцій, виготовлених із цих матеріалів, можна віднести горючість, виділення шкідливих речовин при горінні та здатність до розм'якшення в зоні підвищених температур. До цього часу на практиці будівництва відсутні розрахункові методи межі вогнестійкості конструкцій з полімерів.

5.6.5. Підвищення вогнестійкості будівельних конструкцій

Теорія та практика показують, що будівельні конструкції, обладнання та матеріали, навіть якщо останні не горять, вимагають захисту від вогню. Якщо межа вогнестійкості будівельних конструкцій мала, то відбувається їхнє обвалення, що сприяє проникненню вогню в інші приміщення, ускладнює або унеможливорює евакуацію людей та матеріальних цінностей та ускладнює гасіння пожеж. Таким чином, основним завданням з точки зору пожежного захисту є підвищення межі вогнестійкості будівельних конструкцій. Як критерій оцінки підвищення вогнестійкості конструкцій може бути час розвитку пожежі:

$$\tau_n \geq \tau, \quad (5.24)$$

де τ_n – межа вогнестійкості будівельної конструкції, год.;

τ – тривалість пожежі (25,2-25,6), год.

Однак, насправді співвідношення (5.24) не справджується. Практика дозволяє виділити такі шляхи підвищення вогнестійкості будівельних конструкцій:

1. *Підвищення вогнестійкості шляхом застосування різноманітних обмазок та штукатурки.* Цей спосіб підвищення вогнестійкості можна рекомендувати для будівельних конструкцій із різних матеріалів (дерево, метал, залізобетон, пластмаси). Товщина шару у будь-якому випадку має бути не менше 20-25 мм. Добре зарекомендували себе для обмазування такі матеріали, як вермикуліт, азбестовермикуліт, перліт, вапняно-цементна штукатурка.

2. *Підвищення вогнестійкості за рахунок облицювання конструкцій плитами та цеглою.* При облицюванні колон гіпсовими плитами товщиною 60-80 мм межа вогнестійкості досягає 3,3-4,8 год., а при застосуванні звичайної глиняної цегли товщиною 60 мм – 2 год.

3. *Підвищення вогнестійкості в результаті застосування різних екранів.* Наприклад, підвісні стелі з вогнетривких або важкозгораємих матеріалів є хорошим екраном для несучих металевих конструкцій. Екрани можуть бути

пересувні та стаціонарні, а за конструктивним рішенням – тепловідвідні та поглинаючі променисту енергію. Водяні екрани (прозорі, напівпрозорі та практично непрозорі) застосовуються досить часто у вигляді водяних завіс, створюваних спринклерними та дренчерними головками.

Зі зростанням температури джерела максимум енергії випромінювання переміщається у бік коротших хвиль і підпорядковується закону Віна:

$$\lambda_{\text{max}} \cdot T = 0,29, \quad (5.25)$$

де λ_{max} – довжина хвилі, мм;

T – температура джерела випромінювання, К.

Звідси чим вище температура, тим менше довжина хвилі. При $T = 1473$ К $\lambda_{\text{max}} < 3$ мкм. Шар води товщиною 1 мм поглинає частину спектра з $\lambda_{\text{max}} > 3$ мкм. Це свідчить про малу ефективність водяних екранів.

4. *Підвищення вогнестійкості охолодженням конструкцій водою.* Металеві конструкції охолоджуються водою за допомогою спрацьовування дренчерних або спринклерних систем. При швидкому розвитку пожежі на великих площах цей метод неефективний. В даний час запропоновано оригінальніший метод, при якому колони охолоджуються за рахунок циркуляції води всередині них.

5. *Підвищення вогнестійкості обробкою конструкцій антипіренами – хімічними речовинами, що надають деревині властивість незаймистості.* Оброблені зразки випробовуються на вогнезахисні властивості методом керамічної труби. Однак цей спосіб обробки дуже трудомісткий і дорогий, якість обробки залежить від виду дерева та його будови. Крім того, отримані вогнезахисні властивості не дуже надійні.

6. *Підвищення вогнестійкості нанесенням покриттів на поверхню конструкцій.* Останнім часом для захисту конструкцій від вогню застосовують різні вогнезахисні покриття. Принцип їхньої дії полягає в тому, що при дії полум'я покриття спучуються, створюючи цим самим додатковий ізоляційний шар. Невелика вартість більшості покриттів, простота приготування та нанесення, можливість обробки в будь-яких умовах, високі вогнезахисні властивості сприяють їх широкому застосуванню. Розроблено покриття на основі рідкого скла та азбесту, яке складається з 10 частин (за масою) рідкого скла та 1-4 частин порошку дрібноволокнистого азбесту. Просте механічне перемішування протягом 10 хвилин забезпечує готовність покриття. Наноситься покриття будь-яким розпилювачем. Витрата на 1 м² поверхні – від 0,5 до 1 кг за невеликої вартості. Вогнезахисні властивості його дуже високі. Експерименти показали, що при дії на оброблену деревину протягом 50 хвилин теплового імпульсу порядку 23012 МДж тепла напруга становила понад 418,41 МДж/хв, а температура на ділянці 10-12 м досягала 920 °С. Після випробування деревина збереглася – покриття запобігло їй від згоряння.

Розроблений склад може застосовуватись і для підвищення вогнестійкості металевих конструкцій. Для захисту металевих конструкцій рекомендується склад із співвідношенням компонентів 10:3. Лабораторні випробування довели, що межа вогнестійкості залежить від товщини вогнезахисного покриття

(рис. 5.5). При товщині покриття $\delta = 5,3$ мм межа вогнестійкості $\tau = 48,5$ хв. (рис. 5.5, крива 1); при $\delta = 8,4$ мм – $\tau = 61$ хв. (рис. 5.5, крива 2); при $\delta = 11,5$ мм – $\tau = 74$ хв. (рис. 5.5, крива 3); при $\delta = 12,2$ мм – $\tau = 77,5$ хв. (рис. 5.5, крива 4).

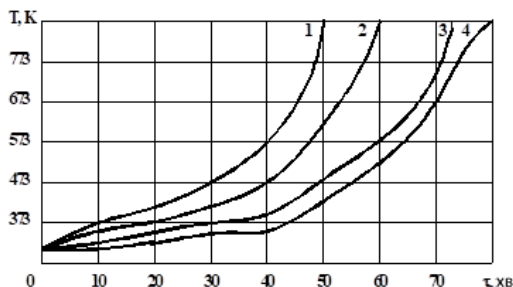


Рисунок 5.5. Криві прогріву моделей металевих конструкцій з покриттям, що спучується

В останні роки в ряді країн розроблені та успішно застосовуються вогнезахисні покриття, що спучуються, які дозволяють підвищити вогнестійкість металу і перевести деревину в групу важкогорючих матеріалів: «Піроморс», «ПіроСейф», «Унітерм» (Німеччина); «Вінтер» (Фінляндія); «Фламс САФЕ» (Угорщина); «ОВК-2», «Ендотерм - ХТ – 150» (Україна) та ін.

Однак слід врахувати, що всі наведені вогнезахисні покриття багатоконпонентні і містять органічні компоненти, що не дозволяє їх відносити до негорючих, а тим паче безпечних (при температурах вище 300 °С зазнають деградації і розкладання з виділенням небезпечних речовин).

Враховуючи цю обставину, все більше застосування в Україні знаходять вітчизняні не горючі на мінеральній основі ефективні покриття, що спучуються на основі рідкого скла (ВЗП-1 – ВЗП-12).

7. Підвищення вогнестійкості пресуванням деревини після введення хімічних речовин. Це новий спосіб надання деревині вогнезахисних властивостей. Сутність його у тому, що у деревину вводяться речовини, які розм'якшують целюлозу і клітковину, після чого деревина пресується. Спресована деревина має велику щільність, тоне у воді, має міцність сталі, дуже важко спалахує від вогню і відноситься до категорії важкозгораємих матеріалів.

5.7. Вогнестійкість будівель та споруд

Будівля складається з конструкцій та елементів з різним ступенем, або межею, вогнестійкості. Фактична міра вогнестійкості будівель визначається за мінімальними межами вогнестійкості основних будівельних конструкцій.

Будинки класифікуються за п'ятьма ступенями вогнестійкості: I, II, III, IV та V (табл. 5.8).

Залежно від ступеня вогнестійкості визначаються конструктивні характеристики будівель та споруд. У будівель I ступеня вогнестійкості колони, стіни сходових майданчиків, несучі стіни мають мінімальну межу вогнестійкості 2,5 год; II-III ступеня – 2,0 год. (табл. 5.9). Причому дані конструкції виконані з негорючих матеріалів. Для будівель IV ступеня застосовуються важкозаймисті матеріали з мінімальною межею вогнестійкості

0,5 год.; для будівель V ступеня застосовуються згораємі матеріали. Дозволяється застосовувати незахищені (сталеві) конструкції в одноповерхових будинках I і II ступеня вогнестійкості незалежно від виробництв, що в них розміщуються; у багатоповерхових будинках з категорією виробництва Г і Д.

Таблиця 5.8

Призначення вогнестійкості будівель та споруд

Ступінь вогнестійкості	Конструктивні характеристики
I	Будинки з несучими та огорожувальними конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону або залізобетону з використанням листових та плиткових негорючих матеріалів
II	Теж саме. У покритті будівель допускається використання незахищених сталевих конструкцій
III	Будинки з несучими і огорожуючими конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону або залізобетону. Для перекриттів допускається використання дерев'яних конструкцій, захищених штукатуркою або важкогорючими листовими, а також плитковими матеріалами. До елементів покриттів не висуваються вимоги щодо межі вогнестійкості та межі поширення вогню, при цьому елементи горючих покриттів з дерева підлягають вогнезахисній обробці.
IIIa	Будівлі переважно із каркасною конструктивною схемою. Елементи каркасу – із сталевих незахищених конструкцій. Огороджувальні конструкції – із сталевих профільних листів або інших негорючих листових матеріалів із важкогорючим утеплювачем
IIIб	Будинки переважно одноповерхові із каркасною конструктивною схемою. Елементи каркасу з цільної або клеєної деревини, піддані вогнезахисній обробці, що забезпечує необхідну межу поширення вогню. Огороджувальні конструкції – з панелей або поелементного додавання, виконані з використанням деревини або матеріалів на її основі. Деревина та інші горючі матеріали огорожувальних конструкцій повинні бути піддані вогнезахисній обробці або бути захищені від впливу вогню та високих температур таким чином, щоб забезпечити необхідну межу поширення вогню
IV	Будинки з несучими та огорожувальними конструкціями з цільної або клеєної деревини та інших горючих та важкогорючих матеріалів, захищених від впливу вогню та високих температур штукатуркою або іншими листовими та плитковими матеріалами. До елементів покриття не пред'являються вимоги щодо межі вогнестійкості та межі поширення полум'я, при цьому елементи горючих перекриттів з деревини піддаються вогнезахисній обробці.
IVa	Будинки переважно одноповерхові із каркасною конструктивною схемою. Елементи каркасу – із сталевих незахищених конструкцій. Огороджувальні конструкції – із сталевих профільних листів або інших негорючих листових матеріалів із горючим утеплювачем
V	Будівлі, до несучих і огорожуючих конструкцій яких не пред'являються вимоги щодо межі вогнестійкості та межі поширення вогню.

Таблиця 5.9

Межі вогнестійкості будівельних конструкцій

Ступінь вогнестійкості будівель	Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій, год. (над ризикою), та максимальні межі поширення вогню по них, см (під ризикою)								
	Стіни				Колони	Майданчики сходів, косоури, сходи, балки та марші сходових кліток	Плити, настили (у тому числі з утеплювачем) та інші несучі конструкції перекриттів	Елементи покриттів	
	Несучі та сходові клітини	Самонесучі	Зовнішні несучі (в тому числі з навісних панелей)	Внутрішні несучі (перегородки)				Плити, настили (у тому числі з утеплювачем) та прогоони	Балки, ферми, арки, рами
I	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{1,25}{0}$	$\frac{0,5}{0}$	$\frac{0,5}{0}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{0,5}{0}$	$\frac{0,5}{0}$
II	$\frac{2}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{2}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{0,75}{0}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{0,25}{0}$
III	$\frac{2}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{0,5}{40}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{2}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{0,75}{25}$	$\frac{н.н}{н.н}$	$\frac{н.н}{н.н}$
IIIa	$\frac{1}{0}$	$\frac{0,5}{0}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{0,25}{25}$	$\frac{0,25}{0}$
IIIб	$\frac{1}{40}$	$\frac{0,5}{40}$	$\frac{0,5}{40}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{1}{40}$	$\frac{0,75}{0}$	$\frac{0,75}{25}$	$\frac{0,5}{25(40)}$	$\frac{0,75}{25(40)}$
IV	$\frac{0,5}{40}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,5}{40}$	$\frac{0,25}{25}$	$\frac{0,25}{25}$	$\frac{н.н}{н.н}$	$\frac{н.н}{н.н}$
IVa	$\frac{0,5}{40}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,25}{н.н}$	$\frac{0,25}{40}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{0,25}{н.н}$	$\frac{0,25}{0}$
V	не нормуються								

Примітка: 1. У дужках наведено межі розповсюдження вогню для вертикальних та похилих ділянок конструкцій. 2. Скорочення н.н. означає, що показник не нормується.

Перевірка відповідності будівельних конструкцій вимогам пожежної безпеки проводиться порівнянням фактичної межі вогнестійкості конструкцій та межі поширення полум'я по конструкції з нормованим:

$$\tau_{\phi} \geq \tau_n, \quad (5.26)$$

$$L_{\phi} \geq L_{доп}, \quad (5.27)$$

де τ_{ϕ} і τ_n – фактична та необхідна вогнестійкість;

L_{ϕ} і $L_{доп}$ – фактична і допустима межі поширення полум'я.

Здійснюється перевірка у такому порядку:

1. Необхідно визначити необхідний ступінь вогнестійкості будівлі залежно від його призначення, площі, кількості поверхів, категорії вибухонебезпечної та пожежної небезпеки та інших факторів.

2. На підставі необхідного ступеня вогнестійкості будівлі визначається межа вогнестійкості основних будівельних конструкцій та допустимі межі розповсюдження вогню за цими конструкціями.

3. Виходячи з характеристики конструктивних елементів будівлі (товщина, розміри поперечного перерізу, товщина захисного шару бетону, клас арматури та ін), визначається фактична межа вогнестійкості конструкцій та фактична межа поширення вогню по конструкціях.

4. Фактичну межу вогнестійкості конструкцій необхідно порівняти з необхідною межею вогнестійкості, а фактична межа поширення вогню по конструкціях – з допустимою межею поширення вогню.

З порівняння робиться висновок про відповідність будівельних конструкцій вимогам пожежної безпеки.

При цьому слід керуватися протипожежними нормами, іншими нормативними документами та відповідними розділами ДБН.

Як бачимо, для правильного проектування будівель важливо знати не лише вогнестійкість конструкцій та категорію виробництва, а й ступінь вогнестійкості будівель та споруд.

Для дерев'яних конструкцій, що застосовуються у виробничих, складських, сільськогосподарських та громадських будинках II ступеня вогнестійкості, в табл. 5.10 наведено мінімальні межі вогнестійкості в годинах.

Таблиця 5.10

Мінімальні межі вогнестійкості основних дерев'яних конструкцій

Основні дерев'яні конструкції				
Колони	Зовнішні стіни з навісних панелей	Покриття		Внутрішні несучі стіни
		Плити, настили, прогони	Балки, ферми, арки, рами	
2	0,5	0,5	0,75	0,25

5.8. Протипожежні вимоги до території будівельного майданчика

Основними заходами пожежної безпеки при проектуванні генеральних планів промислових підприємств є:

- забезпечення безпечних відстаней від меж промислових підприємств до житлових та громадських будівель;
- зонування будівель та споруд на території промислових підприємств з урахуванням їх призначення та інших ознак;
- дотримання необхідних протипожежних розривів між будинками та спорудами підприємства.

Будинки та споруди, з урахуванням категорії виробництва, групують в зони. Зони і самі будівлі і споруди всередині кожної зони розміщують з урахуванням рельєфу місцевості, рози вітрів і протипожежних розривів, щоб пожежа не могла завдати шкоди сусіднім об'єктам. Так, приміщення, в яких розташоване виробництво категорії А, по відношенню до будівлі з категорією В або бітумоварочні котли по відношенню до штабелів пиломатеріалів повинні розташовуватися з підвітряної сторони нижче за рельєфом місцевості. Між зонами, і навіть будинками, призначаються протипожежні розриви (табл. 5.11).

У багатьох випадках відстань між промисловими підприємствами та житловими, громадськими будинками визначається необхідністю створення

санітарно-захисних зон, виходячи з виробничої шкідливості. Санітарно-захисні зони, як правило, за площею перевищують протипожежні зони, що відповідає вимогам пожежної безпеки.

Таблиця 5.11

Протипожежні розриви

Ступінь вогнестійкості будівель та споруд	Відстань, м, при ступенях вогнестійкості сусідніх будівель і споруд		
	I, II	III	IV, V
I	не нормується (будівлі за категоріями виробництва Г і Д)	9	12
II	9 (будівлі за категоріями виробництва А, Б, В)	9	12
III	9	12	15
IV, V	12	15	13

При розробці будгенплану та ПВР показують розміщення адміністративно-побутових, тимчасових споруд, складів, майданчиків для стоянки будівельних машин, доріг, будівель та споруд, що підлягають знесенню, мереж пожежного водопостачання, огорож тощо. На будгенплані виділяють спеціальні місця (майданчики) для пожежонебезпечних робіт (вогневих робіт). Усі питання протипожежного захисту знаходять відображення у календарному плані, який складається так, щоб насамперед було здійснено заходи щодо запобігання пожежам та їх ліквідації. У записці ППР протипожежні заходи викладаються у вигляді конкретних технічних та організаційних рішень, з обов'язковим відображенням пожежонебезпечних способів обігріву приміщень в зимовий час, улаштування тепляків, прогрівання бетону, сушіння і т.д.

На території підприємства має бути не менше двох проїздів. Ширина доріг при односторонньому русі має бути не менше 4 м, при двосторонньому – не менше 6 м. Радіус закрутлення має бути не менше 10 м, а для провезення довгомірних конструкцій та виробів – не менше 12 м. На дорогах мають бути встановлені дорожні знаки спрямування руху, швидкість руху по прямих ділянках не повинна перевищувати 10 км/год, на ділянках поворотів та поганого огляду – 5 км/год. Дороги мають бути кільцевими, безступиковими.

Крім того, обов'язково передбачаються заходи щодо блискавкозахисту будівель та будівельних лісів, зазначаються способи зберігання легкозаймистих та горючих рідин. Пересувні вагончики (адміністративно-побутові приміщення) розміщують групами на відстані не менше 24 м від будівель, що будуються. У групі може бути не більше 10 вагончиків і відстань між групами не менше 18 м. До всіх будівель, що будуються та експлуатуються, у тому числі й вагончиків, повинен бути зроблений вільний під'їзд. До будівель завширшки понад 18 м під'їзди облаштовуються з двох сторін, понад 100 м – з чотирьох.

Складувати негорючі будівельні матеріали та конструкції у виняткових випадках можна в межах протипожежних розривів за умови, що навколо будов залишається вільна смуга шириною не менше 5 м із покриттям, укріпленням ґравієм, шлаком.

Найбільш небезпечною у пожежному відношенні є та частина

будівельного майданчика, де складаються матеріали та конструкції та особливо лісоматеріали, легкозаймисті та горючі рідини. На будівельному майданчику склади від споруд, що будуються, розташовуються на відстані не менше 30 м для пиломатеріалів; 15 м – для круглого лісу та 24 м – для інших горючих матеріалів (толь, руберойд тощо).

Ділянка, що відводиться для складування лісоматеріалів, має бути не більше 750 м² та не більше 100 м² – для інших горючих матеріалів. Якщо цієї площі для зберігання недостатньо, відводиться інша ділянка на відстані 25 м від першого. На складі необхідно систематично прибирати тріску, кору, стружку і відразу ж відвозити на спеціально відведений майданчик, розташований на відстані не менше 50 м від будівель і складу матеріалів, що будуються та експлуатуються.

Круглий ліс на складах укладають у штабелі шириною, що дорівнює довжині колоди, висотою не більше 1,5 м, довжиною не більше 100 м. Пиломатеріали складають у штабелі довжиною і шириною не більше довжини дошки при висоті, що дорівнює не більше половини ширини штабеля, а при укладанні в клітини – заввишки не більше ширини штабеля. Штабеля розміщують групами з числом штабелів трохи більше 12 в одній групі з розривом між групами не менше 25 м.

Зберігання легкозаймистих та горючих рідин на будмайданчиках повинно відповідати вимогам ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» у витратному складі, розташованому тільки над землею, допускається зберігати не більше 5 м³ легкозаймистих та 25 м³ горючих рідин. Для їх зберігання використовується справна металева тара, що герметично закривається, відкривати яку необхідно інструментом, що виключає утворення іскор. Порожня тара зберігається на спеціально відведеному майданчику, віддаленому від усіх об'єктів будівельного майданчика не менше ніж на 30 м. Ремонтувати тару дозволяється тільки після ретельного промивання та пропарювання. Розлив легкозаймистих рідин дозволяється лише насосами через мідну сітку.

Балони зі стислими, зрідженими та розчиненими газами повинні зберігатися відповідно до Правил улаштування та безпеки експлуатації посудин, що працюють під тиском.

Карбід кальцію зберігають на стелажах у металевих закритих барабанах у сухому, добре провітрюваному надземному приміщенні. Нижню полицю стелажу розташовують на відстані 20 см від підлоги, щоб уникнути можливого затоплення карбіду кальцію.

Барабан з карбідом кальцію розкривають інструментом, що виключає іскроутворення.

Конструкції складів, де зберігають вибухонебезпечні, вогненебезпечні пари та гази, горючі рідини, лаки, фарби, пінополістирол, виконують із негорючих матеріалів. У цих складах забороняється виконувати роботи, пов'язані з вогнем та утворенням іскор.

Машини на будівельному майданчику розташовують на ділянках, розташованих не менше ніж 9 м від будівель і споруд I-II ступеня вогнестійкості; не менше ніж в 12 м від будівель III-IV ступеня вогнестійкості та від відкритих горючих матеріалів у 24 м.

Навіть короткочасне захащення проходів та проїздів машинами забороняється. На відведених майданчиках машини розташовують на відстані 1 м одна від одної. При цьому забороняється ставити машини, з яких виявлено витікання бензину або мастила до усунення недоліків; не допускається мити та протирати бензином або гасом деталі машин.

Усі будівельні майданчики обладнуються набором первинних засобів пожежогасіння.

До первинних засобів пожежогасіння відносяться вогнегасники (пінні, газові, порошкові), пожежні крани з комплектом обладнання, бочки з водою, ящики з піском, кошми, багри, ломы, сокири, пилки, лопати, відра. Набір первинних засобів пожежогасіння рекомендується залежно від виду робіт. Зазвичай це один або два вогнегасники, ящик з піском (об'ємом 0,5 м³) та бочка з водою (об'ємом 0,2 м³). Бочки встановлюють за відсутності внутрішнього пожежного водопроводу.

5.9. Профілактичні заходи під час виконання деяких видів будівельних робіт

При виробництві загально будівельних робіт, якщо будівлі, що будуються більше трьох поверхів, слід передбачати основні шляхи евакуації. Такими шляхами можуть бути сходи сходових кліток та сходи, що з'єднують поверхово балкони або лоджії, які зводяться одночасно зі стінами. Будівельні ліси на кожні 40 м за їх довжиною обладнуються сходами, але на всю будівлю має бути не менше двох сходів, пристосованих для підйому людей та пожежних рукавів. Згоряємі конструкції лісів, опалубки повинні бути оброблені вогнезахисним складом.

При веденні теслярських та столярних робіт приміщення необхідно утримувати в чистоті та щодня прибирати відходи з місця виконання робіт у спеціально відведені місця.

При будівництві висотних споруд (димові труби, силосні споруди, градирні тощо) всі дерев'яні та брезентові елементи, пристрої, засоби, опалубка до початку робіт обробляються вогнезахисним складом. При цьому не допускається одночасне проведення будівельно-монтажних робіт і робіт, пов'язаних із застосуванням згоряємих матеріалів і відкритого вогню. При зведенні високих будівель та споруд необхідно, починаючи з висоти 20 м, передбачати тимчасові блискавкозахисні пристрої.

Підвищена небезпека малярних робіт пов'язана із застосуванням вогнєнебезпечних та вибухонебезпечних матеріалів. Сам процес малярних робіт, з погляду пожежної безпеки, можна розбити на три стадії. По-перше, це приготування та зберігання фарбувальних, клеючих сумішей та шпаклівок. По-друге, підготовка поверхонь під фарбування; по-третє, нанесення матеріалів на поверхню. Усі три стадії процесу вибухонебезпечні, оскільки відбувається змішування пари та вибухонебезпечної пилу з повітрям. Тому інтенсивне провітрювання, дотримання технології робіт, заборона застосування вогню та поєднання робіт є необхідними профілактичними заходами.

Запас лаків та фарб для зберігання на будівельному майданчику не

повинен перевищувати 2-3-денні потреби. Виробництво кольорів забороняється розміщувати в підвальних і напівпідвальних приміщеннях.

Розлиті на підлогу фарби та лаки потрібно за допомогою піску та ганчірки негайно прибрати у спеціальні ящики. Під час підготовки поверхонь під фарбування необхідно стежити за виникненням вибухонебезпечного пилу. Найбільш небезпечне фарбування поверхонь із застосуванням пневматичних пістолетів-розпилювачів, оскільки відбувається інтенсивне змішування парів розчинників з повітрям та утворення вибухонебезпечних сумішей.

Для запобігання вибухам лаки, клей, фарби, мастики, розчинники до місця робіт доставляються в закритій тарі в кількості, необхідній для роботи однієї зміни. На тарі мають бути написи: «Вогнебезпечно», «Берегти від вогню» тощо.

Проводити покриття підлог мастикою слід у денний час за захватками на площі не більше 100 м². Починати роботи необхідно з найбільш віддалених місць від виходів, приміщень.

Особливо небезпечні покрівельні роботи на будинках підвищеної поверховості при влаштуванні м'яких рулонних покрівель по горючому утеплювачу. На виконання робіт видається наряд-допуск за підписом головного інженера генпідрядної організації із зазначенням технологічної послідовності робіт, способів виробництва та протипожежних заходів. Субпідрядна організація виділяє відповідальних осіб, які контролюють дотримання протипожежного режиму.

При виконанні робіт на площі 1000 м² і більше необхідно передбачити влаштування тимчасового водопроводу з таким розташуванням пожежних кранів, щоб у будь-яку точку покрівлі можна було подати воду не менше ніж від двох струменів продуктивністю 5 л/с кожен. До початку виконання робіт встановлюють пожежні сходи та телефон для зв'язку з пожежною охороною (один апарат на 5000 м² площі покрівлі).

Водоізоляційний килим та утеплювач можна укладати ділянками не більше 500 м². Після закінчення робочої зміни залишати невикористаний утеплювач на покрівлі будівлі забороняється. Курити дозволяється лише у спеціально відведених місцях.

Антикорозійні та гідро теплоізоляційні роботи мають підвищену пожежну небезпеку. Тому після влаштування теплоізоляції необхідно прибрати її залишки та одразу нанести на неї покривні шари штукатурки або бетонні стяжки. Найбільша площа незахищеної теплоізоляції в процесі виконання робіт повинна бути менше 500 м² при згоряємії теплоізоляції і менше 1000 м² – при важкозгоряємії.

До вогнебезпечних видів робіт відносяться різні види зварювання, розігрів та варіння бітуму, мастик, роботи з легкозаймистими рідинами. Порядок проведення вогневих робіт визначається інструкціями, розробленими Держпраці. Дозвіл на проведення вогневих робіт видається лише головним інженером.

До початку робіт відповідальні особи інженерно-технічного персоналу оглядають робоче місце, оцінюють обстановку та розробляють заходи щодо запобігання пожежі.

У цьому відношенні особливо небезпечні зварювальні роботи, оскільки процес горіння від іскор протікає повільно і приховано і зазвичай виявляється

через кілька годин після виконання робіт. Іскри при електрозварюванні розлітаються на 8-10 м по горизонталі і на 4 м – по вертикалі. На період цих робіт встановлюються огороження із негорючих матеріалів (захисні екрани), дерев'яні конструкції змочуються водою. При роботі на висоті вниз повинен знаходитися спостерігач за розльотом зварювальних іскор, зварювальник повинен мати металеву коробку для збору електродних недогарків.

Місце вогневих робіт необхідно забезпечити засобами пожежогасіння (вогнегасники або ящики з піском, лопати, відра з водою).

Для зниження пожежної небезпеки при електропрогріванні бетону ділянку огорожують щитами, забарвленими у червоний колір, заввишки 1 м; арматуру прогриваємої ділянки заземлюють; за наявності дерев'яної опалубки бетон прогривають лише до 80 °С; застосовують негорючі теплоізоляційні матеріали або тирсу, оброблені вапняним молоком.

5.10. Протипожежне водопостачання

При пожежах витрата води може бути дуже великою, тому розраховувати водопровідні споруди необхідно з урахуванням даного фактора.

Загальна витрата води на гасіння пожежі $Q_{\text{пож}}$ складається з витрат води на зовнішнє $Q_{\text{зов}}$ – від гідрантів, внутрішнє $Q_{\text{вн}}$ – від внутрішніх пожежних кранів і витрати води на спринклерні, дренчерні та інші установки $Q_{\text{спр}}$ (рис. 5.6).

Зовнішнє пожежогасіння. На території підприємства знаходяться різні будівлі. Якщо площа будівництва (підприємства) менше 1,5 км², то вважають, що на території цього об'єкта може виникнути одна пожежа; при площі понад 1,5 км² - дві пожежі. Виходячи з кількості пожеж, витрати води розраховуються відповідно за однією або двома будівлями, де для гасіння потрібна найбільша кількість води. Розрахункова витрата води на зовнішнє пожежогасіння будівлі визначається залежно від ступеня вогнестійкості будівлі, категорії виробництва та об'єму приміщення (табл. 5.12, рис. 5.6).

Таблиця 5.12

Розрахункова потреба води на зовнішнє пожежогасіння

Ступінь вогнестійкості будівель та споруд	Категорія виробництва з вибухопожежо-небезпеки	Необхідна витрата води, л/с, при об'ємі приміщень, тис.м ³						
		≤ 3	3-5	5-20	20-50	50-200	200-400	> 400
I, II	Г, Д	10	10	10	10	15	20	25
I, II	А, Б, В	10	10	15	20	30	35	40
III	Г, Д	10	10	15	25			
III	В	10	15	20	30			
IV, V	Г, Д	10	15	20	30			
IV, V	В	15	20	25				

Зовнішні водопровідні мережі для гасіння пожеж мають бути кільцевими із двома вводами. До будівель, що окремо стоять, допускається прокладати тупикові лінії довжиною не більше 200 м. При більшій довжині лінії

передбачають водойму, об'єм якої дозволить гасити пожежу протягом 3 год. Мінімальний діаметр зовнішньої водопровідної мережі приймається не менше 100 мм. Водопровідні мережі прокладають під проїжджою частиною дороги завширшки не менше 3,5 м з твердим покриттям або не далі 2,5 м від неї. Якщо мережа розташована далі від дороги, під'їзди до гідрантів обладнуються твердим покриттям і майданчиком для встановлення машин.

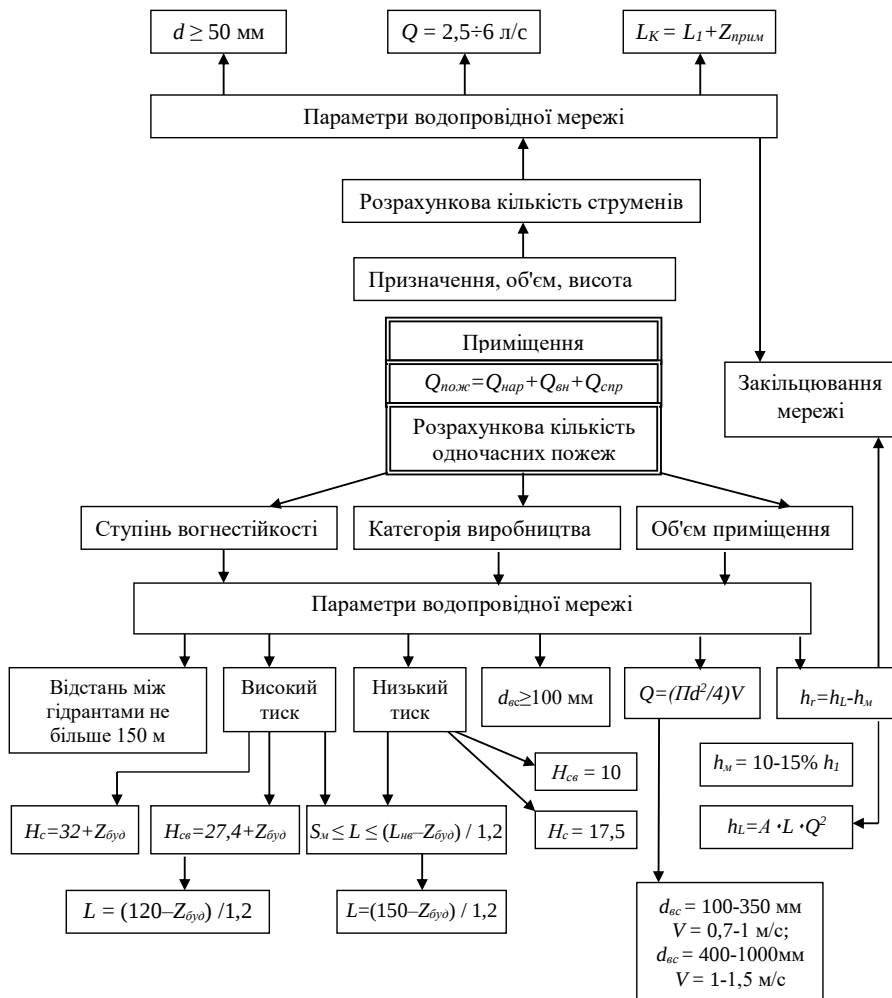


Рисунок 5.6. Протипожежне водопостачання промислових підприємств

Водопровідну мережу розділяють засувками з таким розрахунком, щоб одночасно при аварії чи ремонті вимикалося не більше п'яти гідрантів. Гідранти встановлюють не ближче 5 м від будівель і не далі, ніж зазначено за формулою:

$$l = \frac{l_{н.в} - z_{б\gamma\delta}}{1,2}, \quad (5.28)$$

де $l = 120$, $l_n = 150$ – розрахункові довжини рукавів ліній для водопроводів високого і низького тиску, м;

$z_{б\gamma\delta}$ – висота до конька даху найбільш високої будівлі на об'єкті, м;

1,2 – коефіцієнт вигину рукавів.

Відстань між гідрантами визначають розрахунком з урахуванням сумарної витрати води на гасіння пожежі. При цьому максимальна відстань має бути не більше ніж 150 м.

У мережі протипожежного водопроводу низького тиску вільний напір (на рівні поверхні землі) при гасінні пожежі повинен бути не менше 10 м. Напір у найбільш невідгідно розташованого гідранту повинен бути не менше 17,5 м.

Вільний тиск для водопроводу високого тиску на рівні поверхні землі у розрахункового гідранту:

$$H_{в\text{іл}} = 27,4 + z_{б\gamma\delta}. \quad (5.29)$$

Напір у водопровідній мережі у розрахункового гідранту при водопроводі високого тиску:

$$H_c = 32 + z_{б\gamma\delta}. \quad (5.30)$$

Пропускна здатність гідранту діаметром 125 мм – 30-40 л/с.

Визначивши витрату води, виходячи зі ступеня вогнестійкості та об'єму будівель, категорії виробництва, визначаємо діаметр трубопроводу:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}}. \quad (5.31)$$

Знаючи діаметр вже прокладеного трубопроводу, можна оцінити витрати води та зіставити з існуючими нормами. Для обчислень потрібно знати швидкість руху води. На підставі практичних та теоретичних досліджень гідравлічних ударів встановлено, що швидкість руху води в трубах має бути не менше 0,5 м/с та не більше 3 м/с.

Для труб діаметром 100-350 мм швидкість руху води має бути 0,7-1,0 м/с; для труб діаметром 400-1000 мм – 1-1,5 м/с.

Знаючи витрату води на кожній ділянці, найбільш економічні швидкості руху води, діаметр трубопроводу можна підрахувати втрати напору h_n , що складаються з втрат напору по довжині h_l і втрат напору на місцеві опори l_m .

$$h_l = A \cdot l \cdot Q^2, \quad (5.32)$$

де A – питомий опір труб, с/л;

l – довжина трубопроводу, м;

Q – витрата води, л/с.

Втрати напору на місцеві опори приймаються 10-15 % від втрат напору за довжиною трубопроводу (рис. 5.6).

Внутрішнє пожежогасіння. Кількість струменів визначається призначенням, об'ємом та висотою будівель і може бути від 1 до 8. У будинках висотою понад 50 м передбачаються спеціальні водопроводи з кількістю струменів від 3 до 8 та витратою води 5 л/с кожна.

Витрата води з кожного струменя на внутрішнє пожежогасіння має бути не менше 2,5 л/с. Швидкість руху води у трубопроводах має бути не менше 0,5 м/с.

Введення внутрішніх протипожежних водопроводів виготовляються із труб діаметром не менше 50 мм. Для спуску води з внутрішньої мережі магістральні та розвідні трубопроводи прокладаються з ухилом 0,002-0,005 у бік від вводу. Внутрішні пожежні крани встановлюють на всіх поверххах опалюваних будинків, крім горищних приміщень, на висоті 1,35 м від рівня підлоги.

Відстань між пожежними кранами l_k визначається довжиною пожежного рукава та довжиною компактної частини струменя $l_{доп}$. До пожежних кранів приєднують пожежні рукави діаметром не менше 50 мм та довжиною 10 та 20 м зі стволами, що мають насадки діаметром 13-22 мм. Застосування шлангів довжиною 20 м економічно вигідніше. Довжина компактної частини струменя повинна дорівнювати висоті приміщення від підлоги до найвищої точки покриття або перекриття.

Для найбільш пожежонебезпечних об'єктів кожна точка приміщення повинна зрошуватись двома струменями від двох кранів з таким розрахунком, щоб у разі виходу з ладу одного можна було подати шлангом від іншого крана. Отже, при довжині шланга 20 м та висоті приміщення 3 м максимальна відстань між кранами 23 м.

Внутрішні пожежні крани встановлюють переважно біля виходів, у середині приміщення або на майданчиках опалювальних сходових кліток, а також у вестибюлях, коридорах, переходах, проходах на видному місці. Пожежні крани разом з рукавами та стволами розміщують у нішах або шафках із закритими дверцятами, які мають бути закриті та опломбовані. На дверцятах робиться позначення ПК та вказується номер. Для забезпечення надійної роботи мережі, де встановлено не менше 12 пожежних кранів, проводиться її кільцювання та приєднання до зовнішньої мережі не менш як двома вводами.

Безводопровідне протипожежне водопостачання. Допускається проєктування безводопровідного протипожежного водопостачання з природних та штучних водойм. Водойми слід використовувати, якщо вони знаходяться від будівель не далі 200 м за наявності автонасосів та 100-150 м – за наявності мотопомп. Для будівель I та II ступеня вогнестійкості відстані до водойм повинні бути не менше 10 м, а для будівель III, IV, V ступеня вогнестійкості та відкритих складів згоряємих матеріалів – не менше 30 м.

До природних та штучних водойм роблять під'їзди з майданчиками, пірсами. Розмір майданчика має бути не менше 12×12 м для маневрування та розвороту автомобілів. Рівень води повинен забезпечити можливість всмоктування насосами. У зимовий час необхідно влаштовувати труби, що не замерзають. Водні джерела повинні мати покажчики, що освітлюються у нічний час. Мінімальна місткість водойми 100 м².

Згідно з Правилами пожежної безпеки при виробництві будівельно-монтажних робіт прокладання постійної зовнішньої мережі та встановлення пожежних гідрантів проводять з таким розрахунком, щоб до початку основних будівельних робіт ними можна було користуватися для гасіння пожеж. За відсутності постійного трубопроводу обладнується тимчасовий.

5.11. Засоби гасіння та виявлення пожеж

5.11.1. Засоби гасіння пожеж

Пожеженогасіння – це комплекс заходів, спрямованих на ліквідацію пожеж. Для виникнення та розвитку процесу горіння необхідна одночасна присутність пального матеріалу, окислювача та безперервного потоку тепла від вогню пожежі до пального матеріалу (джерела вогню), то для припинення горіння достатньо відсутність якогось із цих компонентів.

Таким чином, припинення горіння можна досягти зниженням вмісту пального компонента, зменшенням концентрації окислювача, зменшенням енергії активації реакції і, нарешті, зниженням температури процесу.

Відповідно до вище сказаного існують такі основні способи пожежогасіння:

- охолодження джерела вогню або горіння нижче за певні температури;
- ізоляція джерела горіння від повітря;
- зниження концентрації кисню повітря шляхом розведення негорючими газами;
- гальмування (інгібування) швидкості реакції окислення;
- механічний зрив полум'я сильним струменем газу чи води, вибухом;
- створення умов вогнезагородження, за яких вогонь поширюється через вузькі канали, діаметр яких менший за діаметр гасіння.

Для цього застосовують різні вогнегасні матеріали і суміші (названі далі речовинами гасіння або способами гасіння).

Основними засобами гасіння є:

- вода, яка може подаватися у вогонь пожежі цільними чи розпиленими струменями;
- піни (повітряно-механічні та хімічні різної кратності), які є колоїдними системами, що складаються з бульбашок повітря (у разі повітряно-механічної піни), оточених плівкою води;
- інертні газові розріджувачі (діоксид вуглецю, азот, аргон, водяна пара, димові гази);
- гомогенні інгібітори – галогеновуглеводні (хладони) з низькою температурою кипіння;
- гетерогенні інгібітори – порошки для гасіння вогню;
- комбіновані суміші.

Вибір способу гасіння та його подачі визначається класом пожежі та умовами його розвитку.

Як засоби гасіння пожеж застосовуються вода, пароповітряна суміш, аерозольна хмара, інертні та негорючі гази, хімічні речовини, піни, вогнегасні порошки, вибухові речовини. Вода має велику теплоємність, охолоджує поверхню, утворює на змоченій поверхні палаючої речовини плівку, що

перешкоджає доступу кисню. При подачі води у вигляді компактних струменів можна збивати полум'я, зменшувати концентрацію речовин, що реагують, в зоні горіння. З цією метою використовують ручні або лафетні стволи, які подають воду на 70-80 м.

У порівнянні з іншими засобами, вода відрізняється такими перевагами, як широка доступність і низька вартість, велика теплоємність, що забезпечує відведення тепла з важкодоступних місць, висока транспортабельність, хімічна нейтральність і нетоксичність. При нагріванні від 0 до 100 °С 1 л води поглинає 419 кДж теплоти, а при випаровуванні – 2260 кДж.

Не допускається гасіння водою речовин, що вступають з нею в реакцію (металевого калію, кальцію, карбїду кальцію тощо, магнію, його сплавів у роздробленому стані та сумішей цих металів з окислювачами, термітно-натрієвих, термітно-калієвих та фосфорно-натрієвих запальних речовин). Для гасіння електроустаткування, що перебуває під напругою, застосування води забороняється.

При попаданні на розжарені метали вода не розкладається на кисень і водень, і не утворює вибухонебезпечну горючу суміш через нестачу температури. Термостійкість води понад 1700 °С. Не можна гасити струменем води, бензин, що горить, ацетон, скипидар, спирт, гас, мазут, мастила тощо, оскільки ці речовини спливають на поверхню води і продовжують горіти. Гасити ці речовини слід розпиленою водою. При гасінні вугілля, що загорілося, воду зі стволів подавати забороняється, бо вугільний пил, що піднімається струменем води під великим тиском, утворює з повітрям вибухову суміш.

Піна ще ефективніший засіб гасіння. Вона легка, має величезну проникаючу здатність. Піна незамінна при гасінні пожеж у великих резервуарах із горючими рідинами. Вода тоне в горючій рідині, а піна накриває полум'я та гасить його. У резервуарі піна може подаватися зверху і знизу. Застосовують піну під час гасіння пожеж у підвалах, трюмах, машинних відділеннях кораблів. Існує хімічна та повітряно-механічна піна.

Хімічна піна виходить в результаті реакції, при якій у рідкому середовищі утворюється будь-який газ. Зазвичай застосовують піногенераторний порошок із сірчанокислого алюмінію $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ – кислотна частина складу – та бікарбонату натрію, NaHCO_3 – лужна частина. При розчиненні порошку у воді 1:10 в результаті взаємодії кислої та лужної частин виділяється вуглекислий газ та утворюється піна, яка містить 80 % – CO_2 , 19,7 % – водного розчину Na_2SO_4 з гідратом оксиду алюмінію $\text{Al}(\text{OH})_3$ та 0,3 % поверхнево-активної речовини (ПАР). Щільність піни зазвичай 200 кг/м³.

Повітряно-механічна піна утворюється при механічному змішуванні повітря, води та ПАР. Склад повітряно-механічної піни – 90 % повітря та 10 % водного розчину піноутворювача.

Останнім часом застосовується багатократна повітряно-механічна піна. Для її приготування застосовується піногенератор, що забезпечує підсмоктування великої кількості повітря.

Використовувати піну для гасіння електроустановок під напругою забороняється. При гасінні загорянь ЛЗР суттєве значення має товщина шару хімічної піни. Необхідна товщина шару піни для нафти, мазуту, гасу, бензину –

20 см. Необхідна товщина шару повітряно-механічної піни для мазуту, нафти, гасу, бензину – 50 см. Цю піну слід застосовувати для гасіння ЛЗР та ГР.

Водяна пара застосовується для гасіння пожеж у приміщеннях об'ємом до 500 м³. Пара зволожує палаючі предмети та знижує концентрацію кисню. Вогнегасна концентрація водяної пари в повітрі становить приблизно 35 % за об'ємом.

Інертні та негорючі гази (азот, аргон, гелій) знижують концентрацію кисню в осередку горіння і гальмують інтенсивність горіння. Інертні гази зазвичай застосовують у порівняно невеликих за об'ємом приміщеннях. Вогнегасна концентрація цих газів при гасінні в закритому приміщенні становить 31-36 % по відношенню до об'єму приміщення.

Для гасіння пожеж застосовують вуглекислий газ, азот, паливні гази. Вогнегасна концентрація вуглекислого газу повітря зазвичай 30-35 % за об'ємом. Враховуючи, що цей газ важкий і стелиться землею, концентрація його в нижній частині приміщення буде більш високою, що сприяє ефективному гасінню пожежі. Але давати великі концентрації CO₂ є небезпечним для людей і неекономічним. Оптимальна кількість CO₂, що подається в зону пожежі, визначається за вмістом кисню на струмені повітря, що виходить. Зазвичай горіння припиняється, якщо вміст кисню знижується до 10-13 %. Виходячи з фізичної характеристики газу та характеру розвитку пожеж, можна рекомендувати застосування CO₂ для ефективного гасіння в порівняно невеликих приміщеннях у початковій стадії пожежі, коли полум'я не охопило приміщення. Зазвичай вуглекислий газ подають в осередок пожежі із залізничних цистерн або балонів.

Вуглекислий газ (діоксид вуглецю). При вмісті повітря 12-15 % вуглекислого газу полум'я згасає, а при 25-30 % припиняється і тліє. Вуглекислота не електропровідна, і її слід застосовувати для гасіння ЛЗР та ГР, електроустаткування, пилоподібних матеріалів.

Застосовувати вуглекислоту для гасіння спалахувань вибухових речовин, целулоїду та речовин, що містять у своєму складі магній, забороняється. Необхідно пам'ятати, що вміст вуглекислоти у повітрі (3-4 %) діє на організм людини отруйно.

Чотирьоххлористий вуглець – дуже ефективний засіб при гасінні пожеж, так як при утриманні в повітрі 10 % чотирьоххлористого вуглецю, що потрапив на поверхню яка горить, утворюється приблизно 145 л пари.

Застосування чотирьоххлористого вуглецю дає можливість утворення фосгену, тому під час гасіння пожежі необхідно видалити з приміщення людей та забезпечити протигазами особовий склад, зайнятий на гасінні.

Азот – легше за повітря, переходить у рідкий стан при дуже низькій температурі (-195,8 °C), тому його доставляють в район пожежі для гасіння в спеціальних машинах-ємностях. Зазвичай вогнегасна концентрація азоту дорівнює 35 % за об'ємом.

У країні розроблено установки зі спалювання різних горючих речовин (мазуту, гасу тощо), продукти, згорання яких після охолодження також застосовуються для гасіння пожеж. При цьому вміст O₂ має бути трохи більше 3 %, CO – не більше 0,01 %.

Хімічні речовини припиняють або уповільнюють процес горіння через хімічне гальмування реакції інтенсивного окислення. Так, наприклад, галоїдні вуглеводні (хладони), введені до складу повітря, гасять полум'я за рахунок обриву ланцюгів, радикалів процесу горіння.

Вогнегасні порошки є мілко подрібнені мінеральні солі з різними добавками. Вогнегасні порошки відрізняються універсальністю і можуть застосовуватися для гасіння різних речовин: твердих та горючих рідин різних класів, металів та обладнання, що знаходиться під напругою. Механізм вогнегасної дії порошків полягає в інгібуванні процесу горіння шляхом знищення активних центрів полум'я на поверхні твердих частинок або в результаті взаємодії з газоподібними продуктами розкладання порошків. Порошки застосовують для поверхневого гасіння, а також в установках флегматизації та знешкодження вибуху.

Найпоширеніші порошки:

- порошок ПСБ-3 (на основі бікарбонату натрію) відноситься до порошків загального призначення. Використовується для гасіння легкозаймистих та горючих рідин, газів, електроустановок, двигунів. Порошок ПСБ-3 непридатний для гасіння матеріалів, що тліють, а також лужних металів;
- вогнегасні порошки П2-АП, П-2АПМ (на основі амофосу) загального призначення мають таку ж область застосування, як порошок ПСБ-3, але також успішно гасять вуглецеві тліючі матеріали (папір, деревину, вугілля тощо);
- порошок Пірант-А та його модифікації Пірант-АН, Пірант-АК виготовляються на основі фосфорно-амонієвих солей. Застосовуються для гасіння тліючих та твердих горючих металів, горючих рідин, газів, електроустановок;
- порошок П-4АП призначений для об'ємного гасіння. Гасить горючі гази, тліючі матеріали у закритих об'ємах. З метою зупинки горіння при об'ємному гасінні необхідно створити протягом декількох секунд по всій зоні горіння концентрацію порошку, при якій його загальна поверхня забезпечить необхідну швидкість ліквідації активних центрів реакції горіння. Це досягається подачею порошку з необхідною інтенсивністю та рівномірним його розподілом по всій зоні горіння;
- порошок К-30 гасить лужні метали, титанову стружку, що горять на відкритих площах. Необхідною умовою зупинки горіння при гасінні цим порошком є покриття поверхні, що горить, шаром вогнегасного порошку певної товщини.

Термін зберігання більшості порошків щонайменше 5 років. Температурний діапазон використання від -50 °C до +50 °C.

5.11.2. Застосування вогнегасників

Серед первинних способів пожежогасіння найбільша роль відводиться найефективнішим із них – вогнегасникам.

За видами вогнегасної речовини вогнегасники поділяються на:

- водні (із зарядом води чи води з добавками);
- пінні (з зарядом піноутворювачів різноманітних видів);
- повітряно-пінні (із зарядом водного розчину піноутворюючих добавок);
- хімічно-пінні (із зарядом хімічних речовин, які на момент приведення

вогнегасника в дію вступають у реакцію з утворенням піни та надмірного тиску);

- порошкові (із зарядом вогнегасного порошку);
- вуглекислотні (із зарядом діоксиду вуглецю);
- хладонні (із зарядом вогнегасної речовини на основі галогенізованих вуглеводнів);
- комбіновані (із зарядом двох та більше вогнегасних речовин).

Викид вогнегасної речовини в різних типах вогнегасників здійснюється:

- під тиском газу-витискувача, що міститься в окремому малолітражному балоні;
- під тиском газу-витискувача, який постійно знаходиться у корпусі (такі вогнегасники називають закачними);
- під тиском газів, що утворюються внаслідок хімічної реакції.

У таблицях 5.13 та 5.14 наведено основні технічні характеристики вогнегасників, що застосовуються зараз.

Таблиця 5.13

Основні технічні характеристики переносних вогнегасників

Показник		ВХП-10	ВХВ П-10	ВВП-10	ВП-2	ВП-5	ВП-10	ВХ-3	ВУ-2	ВУ-5
Місткість корпусу, л		10	10	10	2	5	10	3	2	5
Заряд		Лужна та кислотна частина	Лужна та кислотна, піноутворювач	6% водний розчин піноутворювача	Вогнегасні порошки типу Пірант, ПСБ-3, П-2 АП			Хладон 114В 2	Діоксид вуглецю	
Кількість заряду, л (кг)		8,7	8,7	9	(2)	(5)	(10)	(4,5)	(1,4)	(3,5)
Маса газу-витискувача, м		-	-	75	12	25	55	-	-	-
Тривалість подачі вогнегасної речовини мінімальна, с		80	60	45	10	12-15	18-20	20	15	15
Довжина струменя вогнегасної речовини мінімальна, м		6,0	6,0	4,5	2,7	5,0	5,0	3,0	1,5	4,5
Діапазон температур експлуатації, °С		5-45	5-45	5-45	-40÷50	±50	±50	-60÷50	-40÷50	-40÷50
Вогнегасна здатність гасіння модельного вогню пожежі класу, м²		А	4,78	4,78	4,78	12,25	19,2-25,34	даних немає	-	-
		В	1,1	1,1	1,76	0,41-0,7	2,81	4,52-5,75	0,70	0,41
Габаритні розміри, мм	діаметр	148	148	170	108	156	170	127	108	140
	висота	745	445	700	450	450	700	410	440	540
Маса вогнегасника повна, кг		14,0	14,0	15,5	4,5	10,5	15,5	7,1	7,0	13,0

Таблиця 5.14

Основні технічні характеристики пересувних вогнегасників

Показник		ВВП-100	Вогнегасні порошки типу		ВК-100	Діоксид вуглецю		
			Пірант	ПСБ-3				
Ємність корпусу, л		100			2×50			
Заряд		6% водний розчин піноутворювача			Розчин піноутворювача та порошок			
Кількість заряду, кг (л)		(85)	45	90	45 (47)	17	28	56
Ємність газового балону, л		2	-	10	10	-	-	-
Тривалість подачі вогнегасної речовини мінімальна, с		90	25	45-60	40/30	20	15	50
Довжина струменя вогнегасної речовини мінімальна, м		5	8	11	-	-	-	-
Діаметр, кількість та довжина рукавів, м·шт ⁻¹ ·м ⁻¹		$\frac{18}{1 \times 5}$	$\frac{15}{1 \times 3,5}$	$\frac{32}{1 \times 10}$	$\frac{25}{2 \times 10}$	$\frac{9}{1 \times 3}$	$\frac{9}{1 \times 5}$	$\frac{9}{2 \times 10}$
Діапазон температур експлуатації, °С		5-50	-20÷50	-35÷50	5-50	-40÷50	-40÷50	-40÷50
Вогнегасна здатність погашення модельного вогню пожежі класу, м		A	40,29	51,5	Немає даних	4,78	-	12,26
		B	6,5	8,0		7,1	2,27	2,6
Габаритні розміри, мм	діаметр	800	700	850	900	480	480	800
	ширина	660	550	800	900	400	400	760
	висота	1350	1050	1300	1200	1140	1650	1700
Маса вогнегасника повна, кг		155	100	180	190	73	110	245

Хімічні пінні вогнегасники випускаються наступних марок: ВХП-10; ВХПВ-10 (рис. 5.7).

Хімічний пінний вогнегасник ВХП-10 (або ВХВП-10) складається з звареного балона (1), виготовленого з листової вуглецевої сталі, перехідника з горловиною, нижнього сферичного днища, кришки (5), пластмасового стакану (10), який закривається гумовим клапаном, стійким до кислот і лугів, під дією пружини (7), штока (6), який пропущений через кришку вогнегасника. До штока прикріплюється ручка з профільним кулачком на кінці (3). За допомогою рукоятки клапан піднімається та опускається. Сприск (сопло) вогнегасника (2) розташований на горловині і закритий спеціальною мембраною, яка запобігає виходу заряду (кислоти та розчину лугу) до їхнього повного змішування. Мембрана витримує гідравлічний тиск 80-140 кПа.

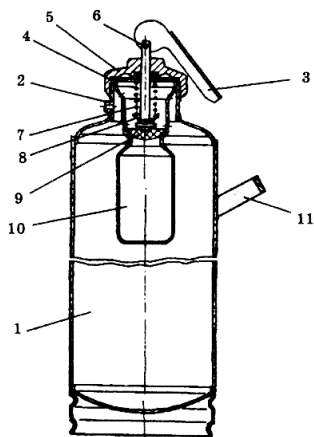
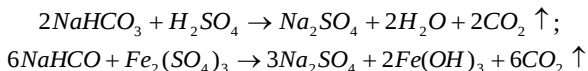


Рисунок 5.7. Вогнегасник хімічно-пінний ВХП-10:

- 1 – корпус; 2 – сприск;
- 3 – важіль запуску;
- 4 – кільце ущільнювальне;
- 5 – кришка; 6 – шток;
- 7 – пружина;
- 8 – упорна шайба;
- 9 – клапан; 10 – склянка;
- 11 – ручка

Лужна частина заряду є водним розчином двовуглекислої соди (бікарбонат натрію NaHCO_3) і солодового екстракту. Кислотна частина заряду – це суміш сірчаної кислоти H_2SO_4 із сірчаноокислим окисним залізом $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, сірчаноокислим алюмінієм. Для усунення замерзання розчину лужної частини заряду вогнегасника до -20°C додають етиленгліколь. При з'єднанні лужної та кислотної частин відбувається наступна реакція:



Вуглекислий газ, який утворився, інтенсивно перемішує, спінює лужний розчин і виштовхує його через сприск назовні.

Екстракт і гідроокис заліза, що утворюються в ході реакції, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ підвищують стійкість піни.

Корпус вогнегасника періодично піддають гідравлічним випробуванням протягом 1 хв під тиском 2 МПа. Корпус бракують з появою течі, розривів та окремих крапель.

Оглядають вогнегасники не рідше ніж один раз на місяць. У процесі огляду перевіряють наявність пломб, прочищають спринки, протирають корпуси вогнегасників. Стан вогнегасників відображають у спеціальному журналі.

Для приведення в дію вогнегасника ВХП-10 необхідно взяти вогнегасник з підвісу, прочистити сприск і піднести до місця займання; повернути рукоятку клапана на 180° , перевернути вогнегасник догори дном; направити струмінь піни на вогонь.

Повітряно-пінні вогнегасники (ВПП-10; ВПП-100) застосовуються для гасіння пожеж класу А і В (горіння твердих та рідких речовин), за винятком лужних металів, речовин, що горять без доступу повітря, та електроустановок під напругою. Будова повітряно-пінного вогнегасника наведена на рис. 5.8.

Для приведення вогнегасника в дію необхідно видалити пристрій, який запобігає випадковому приведенню в дію (висмикнути чеку (21)); натиснути і відпустити кнопку (19), у результаті чого голка руйнує мембрану балона (4) і

газ-витискувач подається в корпус вогнегасника (1) і утворює в ньому зайвий тиск. Після цього вогнегасник готовий до подачі вогнегасної речовини в осередок пожежі. Надалі необхідно підняти вогнегасник за ручку (10); тримаючись однією рукою за рукав, направити піногенератор у напрямку осередку пожежі. Натиснути на важіль управління клапаном (9) та почати гасіння.

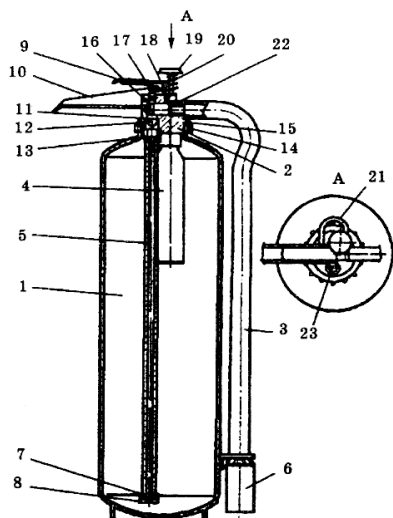


Рисунок 5.8. Вогнегасник повітряно-пінний ВПП-10:

- 1 – корпус; 2 – головка; 3 – рукав;
- 4 – балон із робочим газом;
- 5 – трубка сифона; 6 – піногенератор;
- 7 – сітка; 8 – корпус фільтра;
- 9 – важіль керування клапаном;
- 10 – ручка; 11 – кільце ущільнювальне;
- 12 – клапан; 13 – перехідник;
- 14 – гайка накидна; 15 – кільце ущільнювальне;
- 16 – штифт;
- 17 – пружина; 18 – вісь;
- 19 – кнопка з голкою; 20 – пружина;
- 21 – запобіжна чека;
- 22 – кільце ущільнювальне;
- 23 – запобіжний клапан

Вуглекислотні вогнегасники (ВВ-2; ВВ-5; ВВ-25; ВВ-40; ВВ-80). Застосовуються в основному для гасіння пожеж класу В і електроустановок до 1000 В (рис. 5.9).

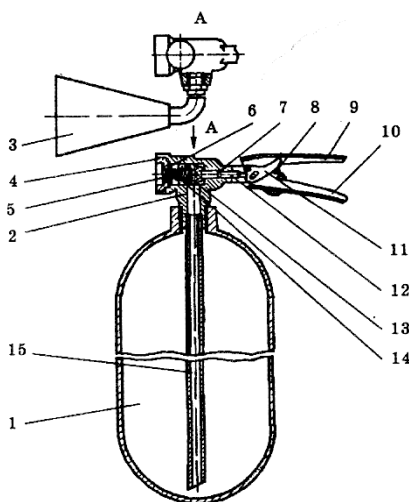


Рисунок 5.9. Вогнегасники вуглекислотні ВВ-2 та ВВ-5:

- 1 – корпус; 2 – головка;
- 3 – розпилювач; 4 – гайка;
- 5 – запобіжна мембрана; 6 – шайба;
- 7 – кільце ущільнювальне;
- 8 – запобіжна частина;
- 9 – важіль керування клапаном;
- 10 – ручка; 11 – кулачок; 12 – шток;
- 13 – клапан; 14 – пружина;
- 15 – трубка сифона

Вуглекислотні вогнегасники призначені для гасіння невеликих загорянь всіх горючих і тліючих матеріалів, а також електроустановок, що знаходяться під напругою. Як заряд у вуглекислотних вогнегасниках застосовується рідка вуглекислота CO_2 , яка в момент приведення вогнегасника в дію швидко випаровується, утворюючи тверду вуглекислоту (сніг) з температурою -72°C .

Вуглекислотний вогнегасник (рис. 5.9) складається із сталевго балона, у горловину якого загвинчується запірно-пускове пристосування – латунний вентиль із сифонною трубкою. Сифонна трубка не досягає дна балона на 3–4 мм.

Вентиль-запор має запобіжну мембрану, розраховану на вибух при температурі 50°C , яка запобігає надмірному підвищенню тиску вуглекислоти в корпусі вогнегасника (вище 18–21 МПа).

Первинну зарядку вуглекислотних вогнегасників виконують виробники заводи. На кожному балоні біля горловини штампують назву або марку заводу-виробника, масу балона, робочий та випробуваний тиск (6 та 25,5 МПа), ємність, номер та тавро ВТК заводу-виробника. Вентиль та ковпачок вогнегасника пломбують.

Вуглекислотні вогнегасники, що надійшли в експлуатацію, реєструють в обліковому журналі, де вказують номер вогнегасника, його паспортні дані, дату останньої зарядки та масу заряду.

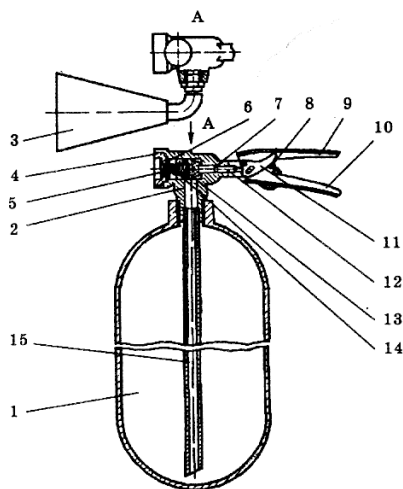


Рисунок 5.9. Вогнегасники вуглекислотні BB-2 та BB-5:

- 1 – корпус; 2 – головка;
- 3 – розпилювач; 4 – гайка;
- 5 – запобіжна мембрана; 6 – шайба;
- 7 – кільце ущільнювальне;
- 8 – запобіжна частина;
- 9 – важіль керування клапаном;
- 10 – ручка; 11 – кулачок; 12 – шток;
- 13 – клапан; 14 – пружина;
- 15 – трубка сифона

Кожні 3 місяці вуглекислотні вогнегасники зважують для перевірки на витік вуглекислоти. Масу після зважування зіставляють з первинною масою заряду, при зменшенні якої на 10 % і більше, вогнегасник варто підзарядити або перезарядити на спеціальній зарядній станції. Зовнішній огляд вогнегасників варто проводити не менше двох разів на місяць. Не рідше 1 разу на 5 років балони всіх вогнегасників, що знаходяться в експлуатації, необхідно оглянути на зарядних станціях для визначення придатності їх до експлуатації, оглянути зовнішню та внутрішню поверхню балонів, провести гідравлічні випробування та перевірити стан вентилів.

Для приведення в дію таких вогнегасників необхідно розпилювач вогнегасника (3) направити на осередок пожежі (розпилювач легко фіксується у зручній позиції для подачі вогнегасної речовини); видалити запобіжну чеку (8); натиснути на важіль управління клапаном (9) одночасно тримаючись за ручку (10).

Під час гасіння пожежі розпилювач вогнегасника має бути направлений у бік осередку пожежі, що знаходиться найближче до оператора.

При гасінні вогню пожежі вуглекислотним вогнегасником забороняється:

- спрямовувати розпилювач вогнегасника у бік людей;
- утримувати розпилювач руками (це може призвести до обмороження рук).

Вуглекислотно-брометилові рідкі вогнегасники ВВБ-3А, ВВБ-7А, ВР-7, призначені для гасіння невеликих осередків горіння волокнистих та інших твердих матеріалів, а також електроустановок, що знаходяться під напругою не вище 380 В (табл. 5.15).

Таблиця 5.15

Характеристики вуглекислотно-брометиллових вогнегасників

Вогнегасники	Склад, л	Маса заряду, кг	Тривалість дії, с	Дальність струменя, м	Маса без заряду та кронштейна, кг
ВВБ-3А	3,2	3,5	40	3-4	2,6
ВВБ-7А	7,4	8,0	40	3-4	4,3
ВР-7	7,0	5,0	30-35	6-8	-

Зазначені вогнегасники ефективніші за вуглекислотні в 4 рази, але не придатні для гасіння лужних і лужноземельних металів і сплавів на їх основі, тому що можуть посилити горіння, викликавши вибух. Не можна гасити і ті речовини, які горять без доступу повітря.

Вогнегасники представляють собою сталеві циліндричні балони звареної конструкції, що складаються з обичайки і двох штампованих днищ. У верхній частині корпусу вварена горловина, в яку вкручена запірна головка з розпилюючою насадкою.

Головка складається з корпусу, клапана, пружини, штока, накидної гайки, за допомогою якої головка приєднується до корпусу вогнегасника, важеля, вушка та штуцера, в який вкручена сифонна трубка. Сифонна трубка не досягає дна балона на 1,5-3 мм, що забезпечує практично повний вихід заряду з вогнегасника.

Вуглекислотно-брометилові вогнегасники (ВВБ-3А, ВВБ-7А) мають вогнегасний заряд на основі галогідних вуглеводнів. Він складається з 98 % (за масою) бромистого етилу та 2 % вуглекислоти з добавкою повітря до тиску 0,86 МПа при 20 °С.

Вуглекислота застосовується як витісняльна речовина. Замість вуглекислоти можна застосовувати повітря чи інертні гази. Бромистий етил не проводить електричний струм та має високу намокальну здатність. Він є легкою рідиною, тому що має низьку температуру кипіння (+38 °С). Робота заряду забезпечується в діапазоні температур від -60 до +55 °С.

Щоб забезпечити викид заряду в будь-яких температурних умовах, вогнегасники ВР-7 нагнітають повітря під тиском до 0,9 МПа, що ускладнює умови їх експлуатації та є істотним недоліком (при зміні температури навколишнього середовища тиск у балоні ВР-7 та ВВБ змінюється). Істотним недоліком є і те, що пари бромистого етилу токсичні, а суміші з повітрям можуть утворювати вибухонебезпечні концентрації. Тому при роботі з такими вогнегасниками необхідні запобіжні заходи та використовувати їх безпечніше у відкритих установках, а не у приміщенні. Вогнегасники варто періодично випробовувати на міцність гідравлічним тиском.

Порошкові вогнегасники ручні (ВП-2; ВП-9; ВП-10; ВП-100) застосовують для гасіння лужних та лужноземельних металів та їх сплавів, малих осередків горіння палива, що розлилося, електроустановок, що знаходяться під напругою до 380 В.

Схема вогнегасника ВП-9 наведено на рис. 5.10.

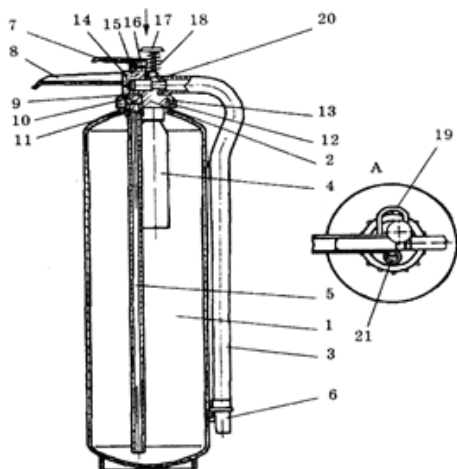


Рисунок 5.10. Вогнегасник порошковий ВП-9:

- 1 – корпус; 2 – головка; 3 – рукав;
- 4 – балон із робочим газом; 5 – трубка сифона; 6 – насадка-розпилювач;
- 7 – важіль керування клапаном;
- 8 – ручка; 9 – кільце ущільнювальне;
- 10 – клапан; 11 – перехідник;
- 12 – гайка накидна; 13 – кільце ущільнювальне; 14 – штифт;
- 15 – пружина; 16 – вісь;
- 17 – кнопка з головою;
- 18 – пружина; 19 – запобіжна чека;
- 20 – кільце ущільнювальне;
- 21 – запобіжний клапан

Як вогнегасний заряд використовують порошок ПСГ-2, П-1А або ПСБ. Перший порошок призначений для гасіння легкозаймистих рідин і газів, другий – тліючих матеріалів.

Склад ПСБ нетоксичний та не викликає шкідливого впливу на матеріали. Він складається з кальцинованої соди, графіту, стеаратів заліза, алюмінію та стеаринової кислоти. Завдяки цьому його можна використовувати у поєднанні з розпиленою водою та пінами для гасіння на всіх видах транспорту.

Подача порошкового складу ПСБ може здійснюватися під тиском вуглекислоти, повітря, інших інертних газів, а також гравітаційних сил. При роботі порошкових вогнегасників утворюється щільна порошкова хмара, яка швидко гасить полум'я.

Для приведення в дію зазначеного вогнегасника потрібно видалити запобіжну чеку (19), натиснути і відпустити кнопку (17), в результаті чого голка руйнує мембрану балона (4) і газ-витискувач надходить через отвори в

головці (2) і сифонну трубку (5) в корпус 1 вогнегасника, створюючи в ньому надлишковий тиск і виконуючи викид вогнегасного порошку; натиснути на важіль управління (7), при цьому відкривається клапан 10, і вогнегасна речовина крізь сифонну трубку (5), рукав (3) і насадку-розпилювач (6) подається в осередок пожежі.

Для зупинки викиду вогнегасної речовини необхідно відпустити важіль (7).

Переміщення голки для руйнування мембрани балона з газом-витискувачем може здійснюватися як в інших моделях вогнегасників, наприклад ВПУ-5, не натисканням кнопки, а підняттям ручки (2).

При роботі вогнегасника необхідно охороняти органи дихання та очі від попадання порошку. Тривалість дії вогнегасника не менше ніж 10 с.

5.11.3. Первинні засоби пожежогасіння

Для ліквідації можливих осередків пожежі силами робітників і службовців усі виробничі, складські, допоміжні приміщення, зовнішні установки, а також пожежонебезпечні ділянки території підприємства (організації) повинні бути забезпечені за діючими нормами первинними засобами пожежогасіння, пожежним ручним інструментом та пожежним інвентарем.

До первинних засобів пожежогасіння належать: вогнегасники, пожежний інвентар (покривало з негорючого теплоізоляційного полотна, ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати) та пожежний інструмент (гаки, ломи, сокири тощо).

Бочки для зберігання води з метою гасіння пожежі відповідно до ДСТУ 2273:2006 «Протипожежна техніка. Терміни та визначення основних понять» мають бути місткістю щонайменше 200 л. Пожежні щити (стенди) встановлюються біля об'єкта з розрахунку один щит (стенд) площею 5000 м². У комплект засобів пожежогасіння, які розміщуються на ньому, повинні бути включені: вогнегасники – 3 шт, ящик з піском – 1 шт, покривало з негорючого теплоізоляційного матеріалу розміром 2×2 м – 1 шт, гаки – 3 шт, лопати – 2 шт, ломи – 2 шт, сокири – 2 шт.

Кожен працівник повинен знати місце розташування первинних засобів пожежогасіння та вміти ними користуватися; працівники повинні знати правила поведінки під час пожежі, шляхи евакуації.

5.11.4. Система попередження пожеж

Дана система призначена для виявлення початкової стадії пожежі, передачі повідомлення про місце та час його виникнення та при необхідності включення автоматичних систем пожежогасіння та димовидалення.

Ефективною системою оповіщення пожежної небезпеки є застосування сигналізації.

Система пожежної сигналізації має:

- швидко виявити місце виникнення пожежі;
- надійно передавати сигнал про пожежу на приймально-контрольний пристрій;
- перетворювати сигнал про пожежу у форму, зручну для сприйняття персоналом охоронного об'єкта;
- залишатися несприйнятливою до впливу зовнішніх факторів, що

відрізняються від факторів пожежі;

- швидко виявляти та передавати повідомлення про несправності, що перешкоджають нормальному функціонуванню системи.

Засобами протипожежної автоматики обладнують виробничі будівлі категорій А, Б та В, а також об'єкти державної важливості.

Система пожежної сигналізації складається з пожежних сповіщувачів та перетворювачів, що перетворюють фактори появи пожежі (тепло, світло, дим) на електричний сигнал; приймально-контрольної станції, що передає сигнал і вмикає світлову та звукову сигналізацію; а також автоматичні установки пожежогасіння та димовидалення (рис. 5.11, 5.12).

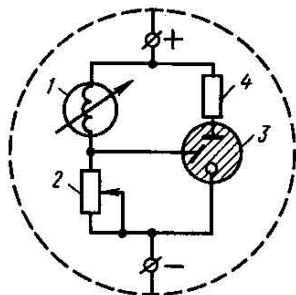


Рисунок 5.11. Принципова схема сповіщувача ПТІМ-1:

- 1 – датчик; 2 – змінний опір;
3 – тиратрон; 4 – додатковий опір

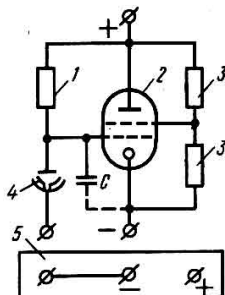


Рисунок 5.12. Схема автоматичного димового сповіщувача АДІ-1:

- 1, 3 – опори; 2 – електрична лампа;
4 – іонізаційна камера; 5 – схема включення в електричну мережу

Виявлення пожеж на ранній стадії полегшує їхнє гасіння, що багато в чому залежить від чутливості датчиків.

Сповіщувачі або датчики можуть бути різних типів:

- тепловий пожежний сповіщувач – автоматичний сповіщувач, який реагує на певне значення температури та (або) швидкість її наростання;
- димовий пожежний сповіщувач – автоматичний пожежний сповіщувач, що реагує на аерозольні продукти горіння;
- радіоізотопний пожежний сповіщувач – димовий пожежний сповіщувач, який спрацьовує внаслідок впливу продуктів горіння на іонізований потік робочої камери сповіщувача;
- оптичний пожежний сповіщувач – димовий пожежний сповіщувач, який спрацьовує внаслідок впливу продуктів горіння на поглинання чи розповсюдження електромагнітного випромінювання сповіщувача;
- пожежний сповіщувач полум'я – реагує на електромагнітне випромінювання полум'я;
- комбінований пожежний сповіщувач – реагує на два (або більше) фактори пожежі.

Теплові сповіщувачі поділяються на максимальні, які спрацьовують при підвищенні температури повітря або об'єкта, що охороняється до величини, на

яку вони відрегульовані, і на диференціальні, які спрацьовують при певній швидкості наростання температури. Диференціальні термосповіщувачі можуть працювати також у режимі максимальних.

Максимальні термосповіщувачі характеризуються гарною стабільністю, не дають хибних тривог і мають відносно низьку вартість. Однак вони малочутливі і навіть при розміщенні на невеликій відстані від місць можливих загорянь спрацьовують із значним запізненням. Теплові сповіщувачі диференціального типу більш чутливі, проте їхня вартість висока. Всі теплові сповіщувачі повинні розміщуватися безпосередньо в робочих зонах, тому вони схильні до частих механічних пошкоджень.

Оптичні сповіщувачі поділяються на дві групи: ІЧ – індикатори прямого бачення, які мають «бачити» пожежу, та фотоелектричні димові. Чутливі елементи індикаторів прямого бачення не мають практичного значення, оскільки вони, як і теплові сповіщувачі, повинні розташовуватись у безпосередній близькості від потенційних осередків загоряння.

Фотоелектричні димові сповіщувачі спрацьовують при ослабленні світлового потоку в фотоеlementі, що підсвічується, в результаті задимлення повітря. Сповіщувачі цього типу можуть бути встановлені на відстані кількох десятків метрів від можливого осередку пожежі. Пилові частинки, наявні в повітрі, можуть призвести до помилкових спрацьовувань сповіщувачів. Крім того, чутливість приладу помітно знижується в міру осадження найтоншого пилу, тому сповіщувачі потрібно регулярно оглядати та очищати.

Іонізаційні димові сповіщувачі для надійної роботи необхідно не рідше ніж раз на два тижні піддавати ретельному огляду та перевірці, своєчасно видаляти відкладення пилу та регулювати чутливість. Газові детектори спрацьовують з появою газу або збільшення його концентрації.

Димові сповіщувачі розраховані на виявлення продуктів згоряння повітря. У пристрої є іонізаційна камера. І при попаданні в неї диму від пожежі іонізаційний струм зменшується, і сповіщувач вмикається. Час спрацьовування димового сповіщувача при попаданні диму не перевищує 5 секунд. Світлові сповіщувачі влаштовані за принципом впливу ультрафіолетового випромінювання полум'я.

Вибір типу сповіщувача автоматичної пожежної сигналізації та місця встановлення залежить від специфіки технологічного процесу, виду горючих матеріалів, способів їх зберігання, площі приміщення тощо.

Теплові сповіщувачі можуть бути використані для контролю приміщень з розрахунку один сповіщувач на 10-25 м² підлоги. Димовий сповіщувач з іонізаційною камерою здатний (залежно від місця встановлення) обслуговувати площу 30-100 м². Світловими сповіщувачами можна контролювати площу близько 400-600 м².

Автоматичні сповіщувачі в основному встановлюють на потоці або підвищують на висоті 6 – 10 м від рівня підлоги.

Розробка алгоритму та функцій системи пожежної сигналізації виконується з урахуванням пожежної небезпеки об'єкта та архітектурно-планувальних особливостей. В даний час застосовують такі установки пожежної сигналізації: ТОЛ-10/100, АПСТ-1, СТПУ-1, СДПУ-1, СКПУ-1 та ін.

5.11.5. Автоматичні системи пожежогасіння

Автоматичні системи пожежогасіння призначені для гасіння чи локалізації пожежі. Одночасно вони повинні виконувати функції автоматичної пожежної сигналізації.

Установки автоматичного пожежогасіння повинні відповідати таким вимогам:

- час спрацьовування має бути меншим за гранично допустимий час вільного розвитку пожежі;
- мати тривалість дії у режимі гасіння, необхідну для ліквідації пожежі;
- мати необхідну інтенсивність подачі (концентрацію) вогнегасних речовин;
- надійність функціонування.

У приміщеннях категорій А, Б, В застосовуються стаціонарні установки пожежогасіння, які поділяються на аерозольні (галоїдовуглеводневі), рідинні, водяні (спринклерні (рис. 5.13) та дренчерні (рис. 5.14)), парові, порошкові.

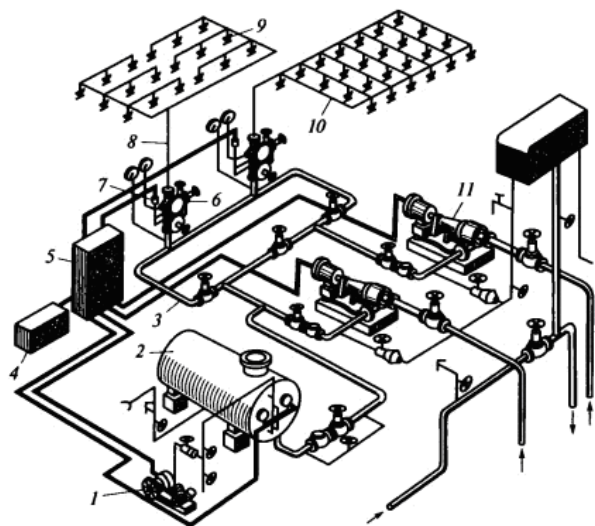


Рисунок 5.13. Схема спринклерної установки пожежогасіння:

- 1 – компресорно-джерело води;
- 2 – пневмобак;
- 3 – магістральний трубопровід;
- 4 – приймальна станція пожежної сигналізації;
- 5 – щит управління та контролю;
- 6 – контрольний клапан;
- 7 – сигналізатор тиску;
- 8 – зрошувачі (спринклери);
- 9 – розподільний трубопровід;
- 11 – відцентровий насос

Відстань між дренчерами має перевищувати 3 м, а між дренчерами і стінами чи перегородками – 1,5 м. Площа підлоги, що захищається одним дренчером, має бути трохи більше 9 м². Протягом першої години гасіння пожежі повинно подаватися щонайменше 30 л/с.

Найбільшого поширення нині набули спринклерні установки для гасіння пожеж розпиленою водою. Для цього під стелею монтується мережа розгалужених трубопроводів, на яких розміщують спринклери з розрахунку зрошення одним спринклером від 9 до 12 м² площі підлоги. В одній секції водяної системи має бути не менше 800 спринклерів. Площа підлоги, що захищається одним спринклером типу СН-2, має бути не більше 9 м² у приміщеннях з підвищеною пожежною небезпекою (при кількості горючих матеріалів більше 200 кг на 1 м²; в інших випадках – не більше 12 м². Вихідний

отвір у спринклерній головці закрито легкоплавким замком (72°C , 93°C , 141°C , 182°C), при розплавленні якого вода розбризкується, ударяючись об дефлектор.

Спринклерні мережі повинні бути під тиском, здатним подати 10 л/с. Якщо під час пожежі розкрився хоча б один спринклер, то подається сигнал. Контрольно-сигнальні клапани розташовуються на помітних і доступних місцях, причому до одного контрольно-сигнального клапана підключають не більше 800 спринклерів.

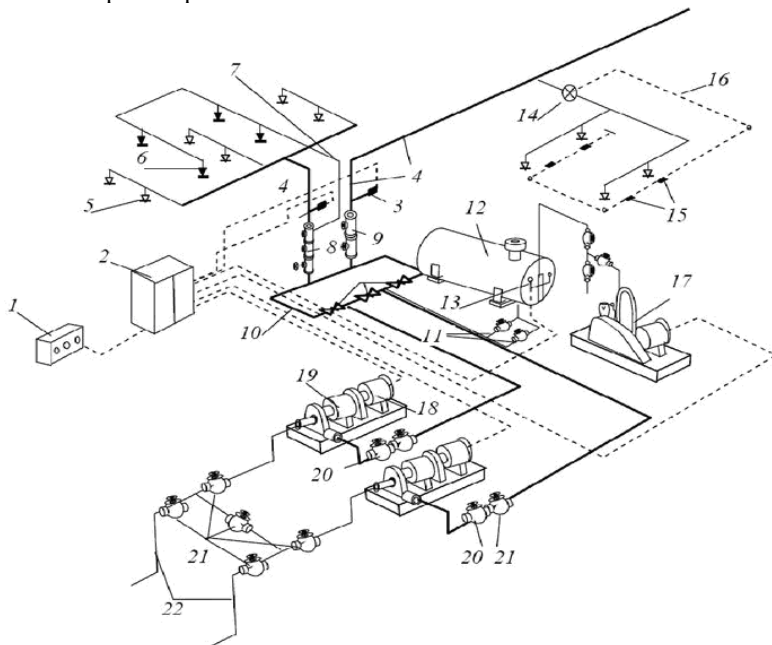


Рисунок 5.14. Принципова схема дренчерної установки водяного пожежогашіння:

- 1 – щит сигналізації; 2 – щит управління; 3 – сигналізатор тиску (СДУ);
 4 – живильний трубопровід; 5 – дренчерні зрошувачі; 6 – спринклерні зрошувачі;
 7 – спонукальна мережа; 8, 9 – вузол керування з клапаном КЗС/ГД; 10 – підвідний
 трубопровід; 11, 21 – нормально-відкриті засувки; 12 – гідроневомобак;
 13 – електроконтактний манометр; 14 – клапан спонукальний тросовий типу
 КПТА; 15 – тросовий замок; 16 – трос; 17 – компресор; 18 – електродвигун;
 19 – насос; 20 – зворотний клапан; 22 – всмоктувальний трубопровід

У пожежебезпечних приміщеннях рекомендується подавати воду одразу по всій площі приміщення. У цих випадках застосовують установки групової дії (дренчерні). Дренчери – це спринклери без плавких замків із відкритими отворами для води та інших складів (рис. 5.15). У звичайний час вихід води до мережі закритий клапаном групової дії. Інтенсивність подачі води $0,1 \text{ л/с} \times \text{м}^2$ та для приміщень підвищеної пожежної небезпеки (при кількості згоряємих матеріалів $200 \text{ кг на } 1 \text{ м}^2$ і більше) – $0,3 \text{ л/с} \times \text{м}^2$.

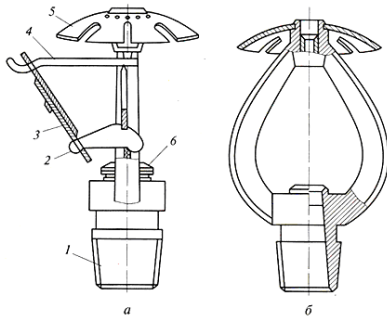


Рисунок 5.15. Пристрій спринклерної (а) та дренчерної (б) головок:

- 1 – насадка;
- 2, 4 – важелі;
- 3 – легкоплакий замок;
- 5 – розетка;
- 6 – клапан

5.11.6. Установки виявлення та глушення вибухопожежонебезпечних ситуацій

У випадках, коли значення контрольованих параметрів навколишнього середовища або швидкості їх зміни вказують на високу ймовірність виникнення пожежі та вибуху, можна говорити про наявність вибухопожежонебезпечної ситуації. При цьому параметрами, що контролюються, можуть бути як концентрація горючих газів, парів та їх сумішей у повітрі навколо установок (устаткування), так і поява джерел займання в місцях зберігання та обігу горючих газів, рідин, твердих речовин та пилу.

Установки виявлення та глушення вибухопожежонебезпечних ситуацій у загальному вигляді включають такі пристрої:

- виявлення вибухопожежонебезпечних ситуацій;
- комутація та посилення сигналів;
- виконавчі пристрої захисту.

Установки дозволяють здійснювати автоматичний вимір контрольованих параметрів, розпізнавання сигналів за наявності вибухопожежонебезпечної ситуації, перетворення та посилення цих сигналів, та видачу команд на включення виконавчих пристроїв захисту.

Сутністю процесу припинення вибуху є гальмування хімічних реакцій шляхом подачі до зони горіння вогнегасних складів. Можливість припинення вибуху обумовлена наявністю деякого проміжку часу від виникнення умов вибуху до його розвитку. Цей проміжок часу, умовно названий періодом індукції (τ_{ind}), залежить від фізико-хімічних властивостей паливної суміші, а також від об'єму та конфігурації апарату, що захищається.

Більшість горючих вуглеводневих сумішей τ_{ind} становить близько 20 % від загального часу вибуху.

Для того, щоб автоматична система противибухового захисту відповідала своєму призначенню, повинна виконуватися така умова:

$$T_{АСПВ} < \tau_{ind}, \quad (5.33)$$

тобто час спрацювання захисту має випереджати час індуктивного періоду.

Імовірність досягнення граничних значень небезпечних факторів пожежі чи вибуху (НФП).

Відповідно до вимог пожежної безпеки, ймовірність виникнення пожежі чи вибуху визначається за наступною залежністю:

$$Q_{\text{НФП}} = Q_{\text{П}} \cdot (1 - \rho_{\text{П}}) \cdot (1 - \rho_{\text{а}}) \leq Q_{\text{НФП}}^{\text{н}}, \quad (5.34)$$

де $Q_{\text{НФП}}$ – ймовірність досягнення протягом року граничних значень небезпечних факторів пожежі та вибуху (НФП), рік⁻¹;

$Q_{\text{П}}$ – ймовірність виникнення пожежі або вибуху, рік⁻¹;

$\rho_{\text{П}}$ та $\rho_{\text{а}}$ – можлива ефективність (надійність) профілактичних та активних заходів;

$Q_{\text{НФП}}^{\text{н}}$ – нормативна ймовірність впливу НФП (приймається рівною 10⁻⁶ рік⁻¹).

Значення граничних величин НФП, перевищення яких не допускається з ймовірністю вище за нормативну, представлені в табл. 5.16.

Таблиця 5.16

Значення граничних величин НФП

НФП	Граничні значення
Обвал конструкцій	Не допустимо
Температура, °С	70
Теплові випромінювання, Вт/м ²	500
Вміст СО, %	0,1
Вміст СО ₂ , %	6,0
Зміст ПР О ₂ , %	Не менше 17,0
Втрата видимості, раз	2,4

Під обваленням конструкцій розуміється руйнівні наслідки під час вибухів у будинках, і навіть при перевищенні часу вогневого впливу межі вогнестійкості конструкцій.

Ймовірність виникнення пожежі чи вибуху протягом року розраховується за формулою:

$$Q_{\text{П}} = Q_{\text{ГС}} \cdot Q_{\text{ІВ}}, \quad (5.35)$$

де $Q_{\text{ГС}} = Q_{\text{Г}} \cdot Q_{\text{О}}$ – ймовірність утворення горючої суміші ($Q_{\text{Г}}$ – ймовірність появи пальної речовини; $Q_{\text{О}}$ – ймовірність появи окислювача, зазвичай $Q_{\text{О}} = 1$);

$Q_{\text{ІВ}} = Q_{\text{Т}} \cdot Q_{\text{Е}}$; ($Q_{\text{Т}}$ – ймовірність появи теплового джерела; $Q_{\text{Е}}$ – можливість достатньої енергії джерела; $Q_{\text{Т}}$ – можливість достатності часу існування джерела).

Ймовірність появи достатньої для утворення вибухонебезпечної суміші кількості паливної речовини можна розрахувати за формулою:

$$Q_{\text{Г}} = 1 - e^{-\lambda \tau}, \quad (5.36)$$

де λ – інтенсивність відмови обладнання протягом року, год⁻¹;

τ – загальний час роботи обладнання протягом року, год.

Значення λ обчислюють на основі даних про надійність технологічного обладнання, що наводяться у документації до обладнання.

Визначення Q_{IV} роблять шляхом аналізу умов появи у відповідному об'єкті (приміщенні, технологічному обладнанні) джерела, температура, енергія та час контакту яких із палим середовищем достатні для займання.

Оцінку величин ρ_{II} і ρ_a роблять за надійністю функціонування відповідних пристроїв та систем.

Умови безпечного застосування електроустаткування регламентується ПУЕ. Електроустаткування поділяють на вибухозахищене, придатне для пожежонебезпечних зон та нормального виконання. У вибухонебезпечних зонах дозволяється застосовувати тільки вибухозахищене електрообладнання, диференційоване за рівнями та видами вибухозахисту, категоріям (що характеризуються безпечним зазором, тобто максимальним діаметром отвору, через яке полум'я даної горючої суміші не здатне пройти), групам (які характеризуються T_c даної горючої суміші).

У вибухонебезпечних приміщеннях та зонах зовнішніх установок застосовують спеціальне електроосвітлювальне обладнання, виконане у противибуховому варіанті.

5.12. Конструкції, що легко скидаються

Захисна дія огорожувальних конструкцій, що легко скидаються (рис. 5.16) полягає в тому, що вони руйнуються в початковій стадії вибуху, коли тиск газів – продуктів вибуху – не досяг ще великого значення і є безпечним для основних (несучих) конструкцій.

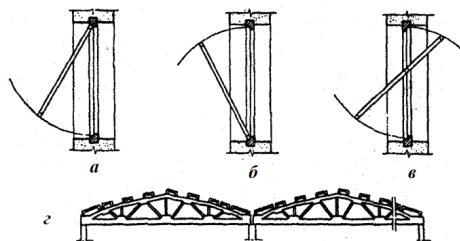


Рисунок 5.16. Конструкції, що легко скидаються:

*а, б, в – верхньо-, нижньо-,
середньонавісні віконні рами;
г – схема покриття покрівлі
плитами, що легко скидаються*

Через прорізи, що утворилися в результаті руйнування конструкцій, що легко скидаються, надмірні обсяги газів – незгорілої суміші та продуктів вибуху – витісняються з приміщення будівлі назовні. За рахунок викиду деякої частини надлишкових об'ємів газу тиск і, отже, навантаження на основні конструкції зменшуються в порівнянні з тим навантаженням, яке мало б місце при вибуху такої ж суміші у замкнутому об'ємі.

Площу конструкції, що легко скидаються, слід визначати шляхом розрахунку. За відсутності розрахункових даних площа конструкцій, що легко скидаються, повинна становити не менше $0,05 \text{ м}^2$ на 1 м^3 об'єму приміщення категорії А і не менше $0,03 \text{ м}^2$ – категорії Б. При цьому конструкції скління відносяться до конструкцій, що легко скидаються, якщо товщина скла становить 3; 4 і 5 мм, а його площа не менше відповідно 0,8; 1 та 5 м^2 .

5.13. Димові люки

Димові люки призначені для забезпечення незадимлюваності суміжних приміщень та зменшення концентрації диму в нижній зоні приміщення, в якому виникла пожежа. Відкриттям димових люків створюються сприятливіші умови для евакуації людей із палаючої будівлі, полегшується робота пожежних підрозділів із гасіння пожежі.

Для видалення диму у разі пожежі у підвальному приміщенні норми передбачають влаштування вікон розміром не менше $0,9 \times 1,2$ м на кожному 1000 м^2 площі підвального приміщення. Димовий люк зазвичай перекривається клапаном.

5.14. Евакуація людей із будівель та споруд

Евакуація – це одночасне переміщення значної кількості людей в одному напрямку, під час виникнення пожежі у будівлі, аварії чи стихійного лиха. І тут від правильної організації руху та стану комунікаційних приміщень залежить життя людей (рис. 5.17, 5.18).

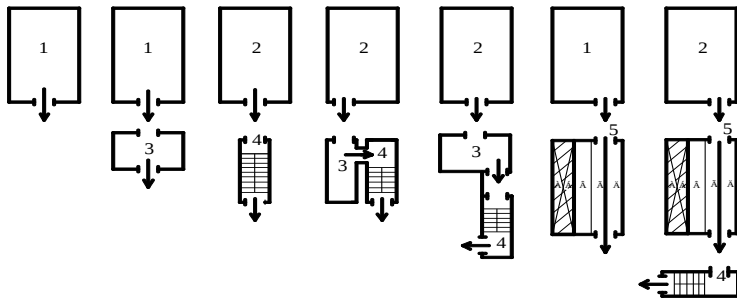


Рисунок 5.17. Допустимі варіанти влаштування евакуаційних виходів:

1 – приміщення на 1 поверсі; 2 – приміщення на будь-якому поверсі, крім першого;

3 – прохідні коридори; чи вестибюль; 4 – сходові клітини;

5 – прохідні приміщення, які при утриманні категорій В, Г та Д повинні бути не нижче 3 ступеня вогнестійкості

До шляхів евакуації належать приміщення:

1) ведучі від місця постійного перебування людей, розташованих на перших поверхах, безпосередньо назовні або до виходу через проходи, коридори, вестибюлі або сходову клітку;

2) ведучі від місць постійного перебування людей, розташованих на будь-якому поверсі, крім першого, виходи через проходи, коридори, сходову клітку, що має вихід безпосередньо назовні або через вестибюль, відокремлений від суміжних приміщень перегородками з дверима;

3) ведучі від місця постійного перебування людей на даному поверсі до сусіднього приміщення, забезпеченого виходами, зазначеними у пунктах 1 та 2, якщо ці приміщення не пов'язані з виробництвами категорій А та Б.



Рисунок 5.18. Схема евакуації з будівлі

Евакуаційних виходів із будівлі чи споруди має бути, як правило, не менше двох. Їх розташовують розосереджено. Ліфти та ескалатори, а також ворота для рухомого залізничного складу при визначенні розрахункового часу евакуації не враховуються. Виходи з приміщень, що розміщуються в підвальних та цокольних поверхах, допускається влаштовувати через загальні сходові клітини за умови відсутності на шляху евакуації складів згоряємих матеріалів.

Усі шляхи евакуації (проходи, коридори, сходи та ін.) повинні мати рівні вертикальні огорожувальні конструкції без конструктивних або технологічних виступів, що звужують вільний шлях по ширині. Усі види шляхів евакуації повинні мати природне освітлення або штучне, що працює як від звичайної електромережі, так і від аварійної.

Евакуаційні виходи не допускається влаштовувати через приміщення з виробництвами категорій А та Б та через приміщення будівель IV та V ступеня вогнестійкості. У будівлях та приміщеннях слід проектувати не менше двох евакуаційних виходів.

Як другий евакуаційний вихід можна використовувати зовнішні сходи, якщо в будинках з категоріями А, Б працює 15 осіб і менше; у будинках з категорією В – менше 50 осіб; у будинках з категоріями Г та Д – менше 100 осіб. При цьому ширина сходів має бути не менше 0,7 м з ухилом не менше 1:1, огорожею заввишки не менше 0,8 м і сполучатися з приміщеннями через балкони (майданчики).

Мінімальна ширина шляхів евакуації повинна бути не менше 1 м, мінімальна ширина дверей на шляху евакуації – 0,8 м, зовнішніх дверей – не менше ширини маршу сходів, висота проходів – не менше 2 м. На шляхах евакуації необхідно проектувати двері, що відкриваються назовні, і забороняється проектувати обертові, розсувні та підйомні двері. Допускається влаштування дверей з відчиненням всередину приміщення у разі перебування в ньому людей не більше 15 осіб.

Шляхи сполучення, пов'язані з механічним приводом (ліфти, ескалатори),

не належать до шляхів евакуації. Запасні виходи, які не використовуються під час нормального руху, також є евакуаційними.

У будинках підвищеної поверховості широко застосовуються незадимлювані сходи: виходи через повітряну зону, тобто. через лоджії, галереї, балкони на сходову клітку, холодні сходи, тобто зовнішні сходи з огорожею; звичайні сходи, що унеможливають задимлення.

Для забезпечення безпечної евакуації людей з будівель та споруд необхідно, щоб розрахунковий час евакуації був не меншим за необхідний час евакуації людей. Розрахунковий час евакуації не потрібно визначати, якщо допускається один евакуаційний вихід або коли на один евакуаційний вихід планується не більше 50 осіб, а відстань від найвіддаленішого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу не менше 25 м. У всіх інших випадках необхідно розрахувати час евакуації.

5.15. Блискавкозахист будівель та споруд

Блискавкозахист – це комплекс захисних заходів від зарядів атмосферної статичної електрики, що забезпечують безпеку людей, збереження будівель та споруд, обладнання та матеріалів від загоряння, вибухів та руйнувань.

Блискавка небезпечна тим, що удар її в незахищений або неправильно захищений будинок є серйозною небезпекою не тільки для обладнання, але і для людей. Довжина каналу блискавки зазвичай сягає кількох кілометрів (загалом 5 км). Значна її частина перебуває у грозовій хмарі. Розряду передують процес поділу та накопичення електричних зарядів. При русі зарядженої хмари внаслідок електростатичної індукції на землі з'являються заряди протилежного знака. Утворюється своєрідний гігантський конденсатор із повітряним проміжком, пластинами якого є хмари та земля. У міру конденсації зарядів збільшується напруженість електричного поля поблизу хмари або біля землі. Виступають над поверхнею землі будівлі, труби, вежі, щогли іонізують повітря і цим зменшують його питомий опір проходженню струму, тобто готується коридор для проходження іскрового розряду.

Найбільш небезпечний прямий удар блискавки. Прямий удар блискавки може спричинити пожежі та вибухи. Канал блискавки має температуру 20 000 °C і вище. Сила струму в каналі досягає 200 000 А, напруга 150 000 000 В. Блискавка може проплавляти металеві поверхні вибухонебезпечних установок, нагрівати вибухонебезпечні рідини до критичних температур. Доведено, що проплавлення листового металу струмом блискавки можливе лише за товщини листа менше 4 мм. Тому з урахуванням корозії мінімальна товщина металу установки здатна зберегти герметичність, приймається 5 мм. В установках, що містять газ або рідину під тиском, товщина стінок повинна бути не менше ніж 5,5-6 мм.

Механічний вплив прямого удару блискавки викликає місцеві руйнації біля споруд із каменю, бетону, цегли. Відомі випадки часткового або повного руйнування бетонних та залізобетонних споруд. Попередньо напружену арматуру залізобетонних конструкцій використовувати як струмовідвід не можна. Досліди показують, що при протіканні імпульсних струмів порядку

5000 – 2000 А зразки повністю руйнуються. Тому армовані конструкції вимагають захисту від прямих ударів блискавки.

Прямий удар вважається первинним проявом блискавки.

Вторинний прояв блискавки супроводжує первинний і виявляється в електростатичній та електромагнітній індукції.

Електростатична індукція викликається дією заряджених хмар на наземні об'єкти та супроводжується іскрінням між металевими елементами конструкцій та обладнання.

Електромагнітна індукція з'являється при розряді блискавки, який супроводжується виникненням у просторі магнітного поля, що змінюється в часі. Магнітне поле індукує в контурах, утворених з різних протяжних металевих предметів (трубопроводів, електропроводок тощо), електричні струми, що викликають нагрівання замкнутих контурів. Однак через малу величину індуктивних струмів нагрівання небезпечне.

ЕРС, що виникає в незамкнених контурах, може викликати іскріння або сильне нагрівання в місцях з недостатньо щільними контактами.

Таке іскріння абсолютно неприпустимо для вибухонебезпечних будівель і споруд, тому що в них навіть слабка за потужністю і мала тривалістю електрична іскра може призвести до вибуху.

Однією з головних і вирішальних заходів захисту від первинного та вторинного прояву блискавки є влаштування блискавководвідів. Блискавки, з одного боку, наближають розряд прямого удару блискавки до об'єкта, що захищається, внаслідок чого індуковані напруги зростають, з іншого боку, - утворюючи, зустрічний лідер, видаляють від об'єкта зону, в якій відбувається формування головного розряду, зменшуючи тим самим величину індукованих напруг.

Це пояснюється тим, що під грозовою хмарию на поверхні землі і всіх наземних об'єктах накопичуються електричні заряди, рівні за величиною і протилежні за знаком заряду хмари.

Удар блискавки починається після того, як напруженість електричного поля в будь-якій частині хмари досягне критичного значення, при якому можливий початок ударної іонізації молекул повітря, і в напрямку до землі починає «проростати» канал-лідер зі швидкістю порядку 10^7 м/с, що є зоною високої провідності. З боку землі також утворюється зустрічний лідер чи кілька лідерів. В останньому випадку канали блискавки розгалужуються.

У переважній більшості випадків після першого розряду слідує ще один або кілька.

Найбільше значення має струм першого розряду. Струми наступних розрядів значно менше.

Відповідно до тимчасових вказівок з проєктування та влаштування блискавкозахисту будівель та споруд ДСТУ EN 62305-3:2021 Блискавкозахист. Частина 3. Фізичні пошкодження будівель (споруд) та безпека для життя (EN 62305-3:2011, IDT; IEC 62305-3:2010, MOD) всі будівлі поділяються на три категорії залежно від значущості та технологічних особливостей об'єкта та ступеня вибухо- та пожежеонебезпечності.

Перша категорія. До цієї категорії належать будівлі та споруди, віднесені

в ПУЕ до класів В-I та В-II. До цієї категорії відносяться приміщення, в яких горючі гази або пари, а також горючі пил і волокна, що переходять у зважений стан, здатні до утворення вибухонебезпечних сумішей з повітрям або іншими окислювачами при нормальних режимах роботи.

Вибух у таких приміщеннях супроводжується, як правило, значними руйнуваннями та людськими жертвами.

Блискавкозахист таких об'єктів виконується незалежно від середньої грозової діяльності або від місця розташування на території України.

Друга категорія. До цієї категорії належать будівлі та споруди, віднесені ПУЕ до класів В-Ia, В-Iб та В-IIa, в яких при нормальній експлуатації утворення властивих для першої категорії вибухонебезпечних сумішей не має місця, а можливе лише внаслідок аварії та несправностей.

До цієї категорії належать також будівлі, в яких зберігаються в металевій упаковці вибухові та легкозаймисті речовини.

Вибух у таких приміщеннях супроводжується незначними руйнуваннями без людських жертв. Захист блискавки таких об'єктів виконується в місцевостях із середньою грозовою діяльністю 10 і більше грозових годин на рік.

Третя категорія. Сюди відносять будівлі та споруди (з пожежонебезпечними зонами П-I; П-II; П-IIa), для яких прямий удар становить небезпеку щодо пожежі, механічних руйнувань, ураження людей, а також тварин.

Блискавкозахист їх виконується в місцевостях, розташованих південніше 65-ї паралелі із середньою грозовою діяльністю 20 і більше грозових годин на рік і при очікуваній кількості уражень блискавкою не менше 0,05, у тому числі об'єктів, що окремо стоять, висотою 15 м і більше.

Середня грозова діяльність за рік визначається по «Карті середньорічний тривалості гроз у годинах» (ДСТУ EN 62305-3:2021) чи на підставі офіційних даних місцевої метеостанції (табл. 5.17).

Таблиця 5.17

Середня інтенсивність грозової діяльності по регіонах України

Регіони (області) України	Інтенсивність грозової діяльності, год./рік
Автономна Республіка Крим	40-60
Закарпатська, Запорізька, Донецька	80-100
Інші області України	60-80

Всі будівлі та споруди першої та другої категорії захищаються як від прямих ударів блискавки, так і від її вторинних впливів та заносу високих потенціалів через наземні та підземні металеві конструкції та комунікації.

Будівлі та споруди третьої категорії захищаються від прямих ударів блискавки та заносу високих потенціалів.

Вибір способів блискавкозахисту визначається у взаємозв'язку з конструктивними та технологічними особливостями об'єкта та його призначенням.

Блискавка має властивість вражати, в першу чергу, заземлені (їхня електропровідність прагне до нескінченності) об'єкти та металеві предмети і споруди, що височіють над землею (труби, щогли, вежі тощо). Саме на цій особливості грозового розряду засновано захисну дію кожного блискавковідводу.

Блискавковідведення складається: з блискавкоприймача, струмовідводу, що забезпечує проходження по ньому розрядного струму до заземлювального пристрою, і заземлювального пристрою, що забезпечує безпосередній розподілений на великій площі контакт із землею.

Блискавковідводи поділяються на три основні типи: а) стрижневі; б) тросові чи антенні; в) сітчасті. В окремих випадках можуть бути комбіновані блискавки.

Захист об'єкта в залежності від його розмірів може здійснюватися одним або декількома стрижневими блискавковідводами, що створюють зону захисту, що охоплює весь об'єкт. При протяжних об'єктах захист виконується за допомогою одного або кількох тросових блискавковідводів, що створюють необхідну зону захисту.

Стрижневі і тросові блискавковідводи встановлюються або на опорах, що окремо стоять, або на опорах, пов'язаних з конструкцією об'єкта.

Сітчасті блискавковідводи укладають (або підвішують) на дах об'єкта, що захищається, і не менш ніж у двох місцях з'єднують струмовідводами з окремими осередками заземлення.

У практиці найчастіше використовують стрижневі блискавковідводи.

Блискавки стрижневих блискавковідводів виготовляються із сталі різного профілю з антикорозійним захистом, частіше з круглої сталі та рідше із водопровідних труб. Вільний кінець труби необхідно сплющити або щільно закрити металевою пробкою. Як блискавкоприймач може бути використана також спеціальна сітка з круглої або плоскої сталі діаметром 6-8 мм. Тросове блискавковідведення слід виконувати зі сталевого багатодротного оцинкованого троса перетином не менше 35 мм².

Для пристрою струмовідводу можна використовувати сталь будь-якого профілю. Мінімальний переріз – 48 мм², а діаметр круглої сталі чи троса – не менше 6 мм. Струмовідводи слід прокладати зовні будівель від блискавки по найкоротшому шляху до заземлювача. Струмовідводи між собою з блискавкоприймачем і заземлювачем з'єднуються зварюванням. Довжина зварювального шва повинна бути не менше подвійної ширини прямокутного провідника і не менше шести діаметрів круглих провідників, що зварюються. У місцях з'єднання струмовідводів із заземлювачем для періодичного контролю опору заземлення на 1-1,5 м від землі влаштовують спеціальні болтові роз'єми.

Заземлювальні пристрої можуть бути різних видів. Вертикальні заземлювачі з кутової (40×40×4 мм), круглої (діаметром 10-20 мм) сталі, а також труби із зовнішнім діаметром 30-60 мм та товщиною стінок 4 мм забивають на глибину 2-3 м.

При високій провідності нижніх шарів ґрунту глибина заземлювачів може досягати 4-6 м. Труби забивають у ґрунт на глибину 0,5-0,8 м від поверхні. Горизонтальні заземлювачі застосовують у місцях із постійно вологими верхніми шарами ґрунту.

Опори для блискавковідводів виконуються у вигляді вільно стоячих конструкцій без розтяжок. Металеві опори необхідно захищати від корозії фарбуванням, а дерев'яні опори просочувати антисептиками та антипіренами.

Зона захисту блискавковідводів – це частина простору, всередині якого будівля чи споруда захищена від прямих ударів блискавки з певним ступенем

надійності.

Відповідно до ДСТУ EN 62305-1:2012 Захист від блискавки. Частина 1. Загальні принципи (EN 62305-1:2011, IDT) виділено дві зони захисту. У зоні А забезпечується ступінь надійності 99,5 % і вище, у зоні Б – 95 % і вище.

Для розрахунку типу та зони захисту (рис. 5.19) необхідно знати кількість уражень блискавками на рік будівель та споруд, не обладнаних блискавкозахистом. Величина N розраховується за такою формулою:

$$N = (S + 6h_x) \cdot (L + 6h_x) \cdot n \cdot 10^{-6} - 7,7 \cdot h_x^2 \cdot n \cdot 10^{-6}, \quad (5.37)$$

де L , S , h_x – відповідно довжина, ширина та найбільша висота будівлі, м;

n – середньорічне число ударів блискавки на 1 км² земної поверхні, де розташована будівля.

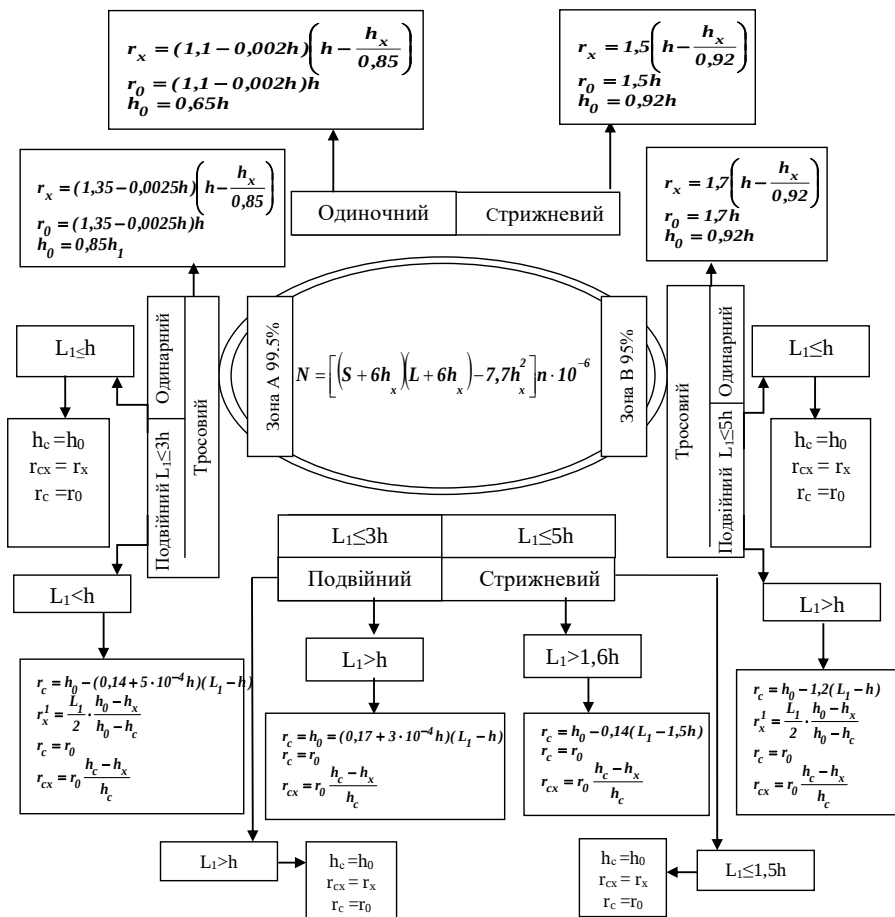


Рисунок 5.19. Схема розрахунку зони блискавкозахисту

Якщо будівля складної конфігурації, то в якості величин L і S приймаються довжина і ширина найменшого прямокутника, який може бути вписаний в план будівлі.

Середньорічне число ударів блискавок n визначається по табл. 5.18.

Таблиця 5.18

Середньорічне число ударів блискавок n

Інтенсивність грозової діяльності в год./рік	Середньорічна кількість ударів блискавки на 1 км ² земної поверхні
10-20	1
20-40	2
40-60	4
60-80	5,5
80-100	7
100 і більше	8,5

Для визначення n необхідно знати інтенсивність грозової діяльності у годинах (ДСТУ EN 62305-1:2012).

Тип зони захисту та категорія діяльності пристрою блискавкозахисту залежать від кількості уражень блискавкою на рік, категорії виробництва та ступеня вогнестійкості будівель і споруд, а також класу за Правилами улаштування електроустановок.

Блискавкозахист I категорії здійснюється окремо стоячими або ізольованими від будівлі стрижневими і тросовими блискавковідводами і зобов'язана забезпечити зону захисту типу А. Значення імпульсного опору заземлювача для кожного окремо стоячого стрижневого, тросового або ізольованого від споруди блискавковідводу повинно бути не більше 10 Ом, а при питомому опорі ґрунту 500 Ом·м і більше імпульсний опір повинен бути не більше 40 Ом.

Для виключення заносу високих потенціалів у будівлю (споруду) по підземних металевих комунікаціях необхідно заземлювачі захисту від прямих ударів розташовувати на відстані не менше 3 м.

Найменша відстань від струмоводів окремого стрижневого блискавковідводу або ізольованого від споруди блискавковідводу до будівлі залежить від опору заземлення і може бути прийнята 5 м.

У будинках, що відносяться по блискавкозахисту до I категорії, вживаються заходи захисту від електростатичної індукції приєднанням металевих корпусів всього обладнання, апаратів, металевих конструкцій до спеціального заземлювача опором не більше 10 Ом.

Для захисту від електромагнітної індукції між трубопроводами та іншими протяжними металевими предметами (каркас споруди, оболонка кабелю) у місцях їх взаємного зближення на відстань 10 см і не менш як через кожні 20 м приварюють металеві перемички для утворення замкнутих контурів.

У місцях з'єднання між собою елементів трубопроводів та інших металевих предметів необхідно забезпечити контакт із перехідним електричним опором не більше 0,03 Ом на один контакт. При фланцевих з'єднаннях труб

таке значення досягається нормальною затяжкою болтів за їх кількості щонайменше 6 на один фланець. Де такий контакт забезпечити неможливо, приварюється перемичка зі сталевого дроту діаметром 5 мм і більше або сталева стрічка перерізом не менше 24 мм².

Введення в будівлю електричних мереж напругою до 1000 В, мереж телефону, радіо, сигналізації проводиться тільки кабелем. Для захисту від заносу високих потенціалів всі зовнішні наземні металеві конструкції та комунікації на найближчих до будівлі двох опорах (гаки, штирі), а також металева броня та оболонки кабелів біля введення в будівлю та в місця переходу повітряної лінії в кабель повинні бути приєднані до заземлювача з імпульсним опором трохи більше 10 Ом.

Якщо на будинках є прямі труби для вільного відведення в атмосферу вибухонебезпечних газів, то в зону захисту блискавковідводів входить простір над обрізом труб, обмежений півсферою з радіусом 5 м.

Блискавкозахист II категорії здійснюється окремо стоячими або встановленими на будівлях неізольованими стрижневими та тросовими блискавковідводами; накладенням блискавкоприймальної сітки на плоску неметалеву покрівлю або використанням як блискавкоприймача металевої покрівлі будівлі. Від кожного стрижневого або тросового блискавковідводу має бути прокладено не менше двох струмоводів. При зосереджених заземлювачах струмоводи прокладаються по протилежних стінах будівлі, а при протяжних заземлювачах струмоводи влаштовуються через кожні 25 м периметра будівлі.

Вимоги за величиною імпульсного опору кожного заземлювача такі самі, як і для блискавкозахисту I категорії.

Якщо роль блискавкоприймача виконує сітка, то остання повинна бути виконана зварюванням сталевого дроту діаметром 6÷8 мм із коміркою 36 м² (6×6 м). Виступаючі металеві елементи (труби, вентиляційні пристрої) будівлі повинні бути з'єднані зі сталеву покрівлею або блискавкоприймальною сіткою, а неметалеві елементи обладнані блискавкоприймачами.

Струмоводи, що з'єднують металеву покрівлю або блискавкоприймальну сітку, прокладаються через 25 м периметра. Як струмоводи можна використовувати металеві конструкції (колони, ферми, рами, пожежні сходи, металеві напрямні ліфтів). При цьому необхідно забезпечити безперервний електричний зв'язок у елементах, що з'єднуються.

На будинках, де верхні плити перекриттів укладаються на металеві ферми та застосовуються негорючі утеплювачі та гідроізоляція, встановлення блискавкоприймача (сітки) не рекомендується, але має бути забезпечений електричний зв'язок металевих форм із заземлювачами. Захист від електростатичної індукції, від занесення високих потенціалів з комунікацій здійснюється пристроєм заземлення. Для будівель шириною 100 м і більше для вирівнювання потенціалів влаштовується на глибині 0,5 м і більше заземлювач у вигляді протяжних горизонтальних металевих електродів перетином не менше 100 мм². Ці електроди розташовуються не рідше ніж за 60 м за шириною будівлі. По торцях будівлі електроди, що заземлюють, з'єднуються з металевими фермами або із зовнішнім контуром заземлення, або з арматурою залізобетонних фундаментів будівлі.

Введення в будівлі різних комунікацій та захист цих комунікацій та місць переходу здійснюються як у будівель та споруд, що належать до I категорії з блискавкозахисту.

Блискавкозахист III категорії здійснюється тими ж способами, що і для будівель і споруд II категорії, тільки блискавкоприймальна сітка має комірки 12×12 м (не більше 150 м^2), значення імпульсного опору кожного заземлювача від прямих ударів блискавки має бути не більше 20 Ом. Металеві скульптури та обеліски, що підлягають блискавкозахисту, достатньо приєднати до заземлювача. Неметалічні вертикальні труби висотою понад 150 м обладнуються блискавкоприймачем у вигляді сталевого кільця перерізом 100 мм^2 , покладеного по верхньому торцю труби; труби висотою 50-150 м обладнуються двома блискавкоприймачами висотою не менше 1 м, об'єднаними на верхньому торці труби; труби висотою до 50 м обладнуються одним блискавкоприймачем висотою не менше 1 м. Труби висотою понад 50 м забезпечуються двома струмоводами, одним з яких можуть бути ходові сходи.

Розрахунок зони захисту починається з визначення призначення будівель та споруд за ПУЕ, розрахунку кількості N уражень блискавкою на рік та визначення на основі цих показників зони захисту блискавковідводів. Для розрахунку зони захисту одиночного, подвійного, багаторазового стрижневого та одиночного та подвійного тросового блискавковідводів заввишки $h \leq 150$ м необхідно знати висоту будівлі h_x , та обчислити висоту вершини конуса захисту h_0 , а також радіуси захисту на рівні землі r_0 , на рівні висоти будівлі (споруди) r_x (рис. 5.20, 5.21). При цьому слід пам'ятати, що зона спільного захисту подвійного і багаторазового стрижневих блискавковідводів може існувати, якщо відстань між блискавки $L_1 < 3h$ для зони А і $L_1 \leq 5h$ для зони Б.

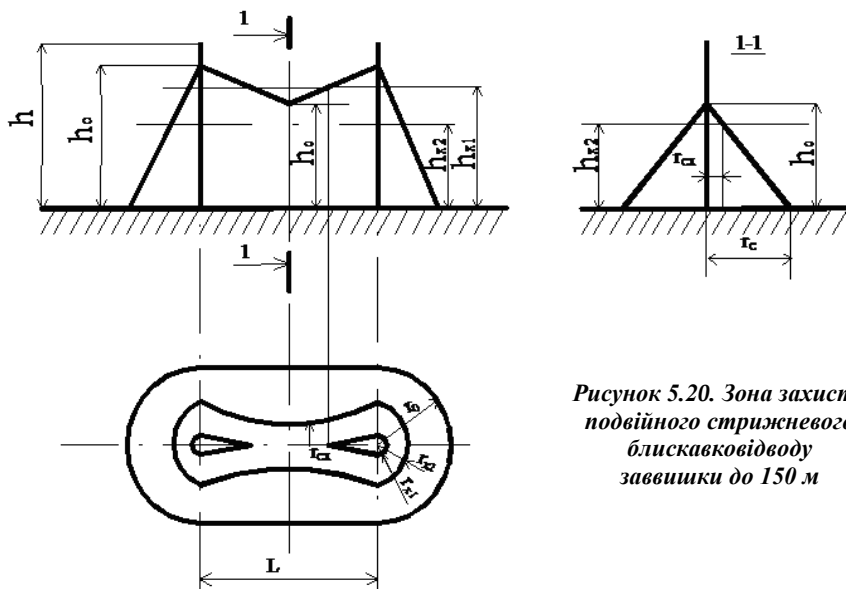
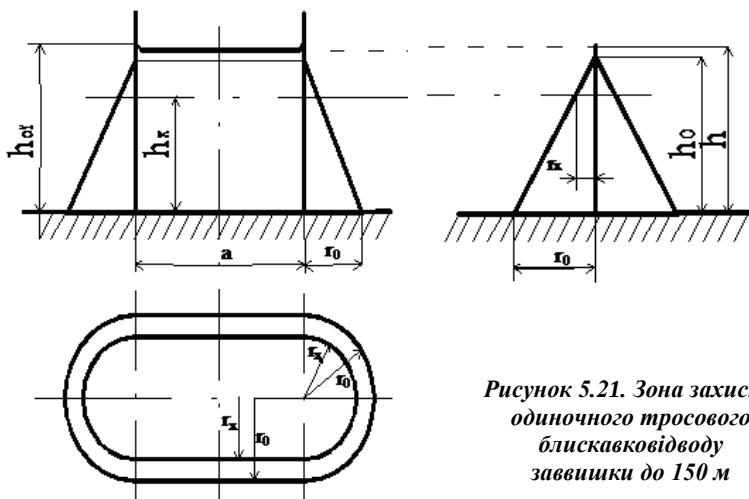


Рисунок 5.20. Зона захисту подвійного стрижневого блискавковідводу заввишки до 150 м



*Рисунок 5.21. Зона захисту
одиначного тросового
блискавковідводу
заввишки до 150 м*

Зона захисту тросових блискавковідводів h повинна визначатися з урахуванням стріли провисання.

Для сталевго троса перетином 35-50 мм² на відстані між опорами:

$$L_1 < 120 \text{ м} \quad h = h_{оп} - 2\text{м},$$

$$L_1 = 120-150 \text{ м} \quad h = h_{оп} - 3\text{м},$$

де $h_{оп}$ – висота опори тросового блискавковідводу, м.

Зона захисту подвійних тросових блискавковідводів може існувати, якщо відстань між ними менше $3h$ для зони А та $L_1 \leq 5h$ для зони Б. На стику меж захисту подвійних тросових блискавковідводів необхідно визначити висоту захисту h_c та радіус захисту на висоті будівлі r_k (рис. 5.20, 5.21). Виконання робіт з блискавкозахисту в такій послідовності підвищить якість ПВР та забезпечить захист будівель (споруд) від ураження блискавками.

5.16. Основні заходи пожежної безпеки та способи гасіння пожеж в АПК

5.16.1. Гасіння пожеж у тваринницьких комплексах

Тваринницькі комплекси – це ряд будинків та споруд, які розташовані на окремій території та об'єднані технологічним процесом виробництва тваринницької продукції та системами енергозабезпечення. До складу комплексів, крім приміщень для розташування тварин, можуть входити ветеринарно-санітарні, побутові та допоміжні приміщення, споруди для зберігання та приготування кормів, інженерні мережі, транспортні шляхи, споруди для утилізації відходів виробництва тощо.

Є такі основні види будівель для розміщення тварин: корівники, телятники, стайні, свинарники, вівцеферми, звіроферми, птахоферми тощо. Будова тваринницьких комплексів — переважно одноповерхові, різних ступенів вогнестійкості. У них розташовані приміщення для тварин,

приготування та зберігання кормів, первинної обробки та зберігання продукції тваринництва, побутові та інші приміщення. Розміри будинків та планування приміщень залежить від призначення, виду та кількості тварин, які в них розміщуються, та ступеня вогнестійкості будівельних конструкцій. Наприклад, корівник, розрахований на 200 голів, має такі розміри: 87×20×6 м. Стіни його цегляні, опори внутрішні дерев'яні, горищне перекриття дерев'яне, утеплене скловатою, покрівля з азбоцементних листів, підлога в стійлах з деревини, а у проходах бетонна. Стійла корівника дерев'яні, розташовані в чотири ряди на всю довжину будівлі.

Тваринницькі комплекси з відгодівлі та вирощування молодняку великої рогатої худоби розраховані на різну кількість тварин. Сучасні комплекси споруджують із стінних залізобетонних панелей, в яких між зовнішнім і внутрішнім шарами прокладено утеплювач з пінополістиролу товщиною 15 см. Торцеві стіни цегляні, покриття суміщене, по металевим фермам і настилу прокладений утеплювач (пінополістирол), а покрівля виконана з азбоцементних листів посиленого профілю.

Будівлі комплексів поділено на секції, де утримуються до 360 тварин. Всі будівлі першого і другого періоду відгодівлі з'єднуються коридорами, які відокремлені від приміщень з тваринами негорючими перегородками і дверима. Запаси сіна та інших грубих кормів розташовують на спеціальному складі у штабелях у спресованому вигляді, а на відкритих майданчиках сіно зберігається у скиртах під плівкою. Площа таких складів сягає 30 тис. м² та більше. На комплексах також розміщують трансформаторні підстанції, адміністративно-побутові будівлі, насосні станції тощо.

Сучасні свиноферми, де вирощують до 24 тис. тварин на рік, призначені для відтворення поголів'я свиней, вирощування та відгодівлі молодняку. Вони складаються із свинарників різного призначення. Будівлі свинарників відгодівельних цехів мають Н-подібну форму (два свинарники з'єднані вставкою розміром 12×12 м, де розташовані службово-побутові приміщення). Ці будівлі каркасні, із збірних залізобетонних конструкцій.

На сьогоднішній день існує чимало ферм, конюшень, вівчарень та інших будівель для утримання тварин та птиці старої забудови, які не відповідають усім вимогам пожежної безпеки. Це, як правило, будівлі III-V ступенів вогнестійкості, одноповерхові з висотою приміщень 2,5-3 м та часто - горючою покрівлею. Горища таких будівель нерідко заповнюють сіном і соломою, а поряд з будівлями розташовують скирти грубих кормів. Спосіб утримання та кількість тварин у приміщеннях залежать від призначення та виду тварин. Так, на молочних фермах буває стійлове, клітинне та безприв'язне утримання корів, а на фермах м'ясного призначення та відгодівельних пунктах - безприв'язне.

Під час стійлового утримання тварин розміщують в окремих стійлах. Стійла розташовують уздовж приміщення в кілька рядів, а між ними влаштовують технологічні проходи для подачі кормів і підстилки, доїння корів і виконання інших робіт. Стійлові рами та годівниці, як правило, зроблені з деревини. У стійлах тварин утримують на індивідуальному чи груповому прив'язі. Групові прив'язи тварин, що легко скидаються, забезпечують швидку їх евакуацію на випадок виникнення пожежі. Найбільш економічними є тросові

системи, за допомогою яких можна звільнити одночасно до 200 голів великої рогатої худоби. Безприв'язне утримання великої рогатої худоби здійснюється групами по 50-100 голів в окремому приміщенні ферми. На фермах, біля основних будівель для утримання тварин, влаштовують скотарні двори, які вміщують 500-1000 голів.

Коней утримують у стайнях місткістю до 150 голів. Стійла індивідуального утримання коней розташовують біля зовнішніх стін або посередині приміщення і, залежно від цього, влаштовують центральний або кільцевий технологічні проходи.

Свиней залежно від призначення, утримують в індивідуальних та групових загородках або великими групами в окремих секціях свинарників. В індивідуальних загородках утримуються кнури, свиноматки, свині з малими поросятами і деякі інші.

У групових перегородках містять племінних свиней, свиней на відгодівлю, непоросних свиней, а в секціях — молодняк.

Вівці утримуються у вівчарнях (утеплені будівлі), кошарах (загородках з накриттям) та у відкритих загонах. Вівчарні можуть вміщувати від 1000 до 1500 овець та кіз, а кошари — від 3000 до 5000 голів. У вівчарнях влаштовують приміщення для кормів та утеплені приміщення для ягнят.

На звірофермах звірі утримуються в клітках індивідуально або групами по кілька особин в одній клітці. Клітки зроблені з деревини та металевої сітки. Їх розміщують залежно від виду звірів, кліматичних умов та періоду року на відкритих майданчиках або у приміщеннях ферми рядами. За висотою у кожному ряду може бути 2-3 клітки, а між рядами влаштовують технологічні проходи.

Птахи на птахофабриках, особливо курей, утримують у клітках групами, а в менших птахогосподарствах - в окремих приміщеннях. Гусей і качок зазвичай утримують в окремих приміщеннях або загородках. Уздовж усієї центральної частини приміщення, де утримують птицю, влаштовують конвеєр для механічної роздачі кормів, а у зовнішніх стінах роблять дверні прорізи для виходу птиці на вигулювання.

У сучасних тваринницьких комплексах широко застосовуються теплогенераторні установки (теплогенератори, котли, електроповітроводонагрівачі, тощо) для повітряного та водяного опалення приміщень та приготування корму.

Для обігріву молодняку птиці та тварин широко використовуються брудери, інфрачервоні та ультрафіолетові випромінювачі та інші пристрої.

Сьогодні на багатьох тваринницьких комплексах побудовано і будуються водопровідні мережі, із встановленням на них пожежних гідрантів та утворенням у водонапірних баштах недоторканного запасу води для пожежогасіння. Але витрати води з водопровідних мереж для гасіння пожеж становлять до 10-15 л/с, тому необхідно будувати пожежні водойми та влаштовувати під'їзди для пожежної техніки до річок, ставків та озер, що знаходяться поблизу цих об'єктів.

Важливою умовою швидкого прибуття пожежних підрозділів під час виникнення пожеж на тваринницьких комплексах є наявність до них шляхів з

твердим покриттям. Для своєчасного виклику підрозділів ДСНС та добровільних пожежних формувань тваринницькі комплекси забезпечують телефонним чи радіозв'язком, гучномовними установками. На них організовують цілодобове чергування.

Під чай виникнення пожеж у тваринницьких комплексах та приміщеннях, де знаходяться тварини, птахи чи звірі, вогонь швидко поширюється спалимими матеріалами (підстилка, грубі корми, стійла, клітки тощо), а також горючими конструкціями будівель. Часто пожежі на об'єктах виявляють із запізненням, коли вогонь поширюється на значну площу. Практика показує, що лінійна швидкість поширення вогню горючими матеріалами та конструкціями досягає 4-4,5 м/хв і більше. Швидкість поширення вогню солом'яною підстилкою та грубими кормами можна значно знизити, якщо їх подрібнити до розмірів 1,5-2 см. Масова швидкість вигорання соломи в середньому становить 1,6 кг/м²·хв.

Вогонь за короткий час може охопити все приміщенням, де знаходяться тварини, через отвори поширитися на горище, на покриття і горючими стінами, а потім — на сусідні будівлі і склади підстилки та грубих кормів. Продукти згоряння швидко заповнюють приміщення, де знаходяться тварини або птиця, поширюються на шляхи їхньої евакуації та створюють небезпеку для їхнього життя.

Загибель тварин може трапитися від задухи при зниженні концентрації кисню до 16 % та отруєння при концентрації окису вуглецю (CO) 0,4-0,5 %. Загибель тварин може настати і внаслідок підвищення температури до 70 °C і більше. Для птиці виникає небезпека життя вже за незначного задимлення.

Великий вплив на розвиток пожеж у тваринницьких комплексах мають потужні конвекційні потоки, які й утворюються внаслідок інтенсивного горіння та сильного вітру. За цих умов велика кількість іскор та головешок, особливо під час відкритих пожеж горючих будинків, а також горіння соломи та грубих кормів, піднімається потоками повітря і розноситься на значні відстані від місця пожежі. Практика знає випадки, коли від іскор та головешок, що розносяться потоками повітря під час горіння тваринницьких ферм, виникали пожежі у житловій зоні на відстані 500-600 м від місця пожежі.

У тих випадках, коли тваринницькі комплекси та ферми розташовані поряд з лісовими масивами, торфовищами та посівами хліба, під час пожеж виникає велика небезпека виникнення лісових пожеж, особливо хвойного лісу, пожеж на торфовищах, складах торфу, а також хліба на корені під час його воскової стиглості.

Основним завданням під час гасіння пожеж у тваринницьких комплексах та на птахофабриках є запобігання загибелі тварин та птиці.

Способи евакуації тварин та птиці

Для того, щоб швидко евакуювати тварин, необхідно використовувати всі виходи, які ще не охоплені вогнем, і в першу чергу ті виходи, через які тварини виходять із приміщень у звичайних умовах. При цьому керівник гасіння пожежі повинен враховувати, що під час відчинення дверей та воріт збільшується повітрообмін, посилюється горіння, та може змінитися напрямок поширення вогню та продуктів згоряння, а це може негативно впливати на процес евакуації

тварин. Тому відчиняти необхідно тільки ті двері та ворота, через які здійснюється евакуація тварин із приміщень.

У практиці існують такі способи евакуації тварин: самостійний масовий вихід тварин після звільнення їх від прив'язі та відчинення дверей та воріт; примусовий масовий вигін тварин; виведення та винесення тварин. Застосування того чи іншого способу евакуації залежить від способу утримання, виду та віку тварин, а також від обстановки пожежі. Під час евакуації тварин необхідно пам'ятати, що свиноматки з поросятами та корови з телятами у разі відкритого випасання повертаються до своїх постійних місць.

Евакуацію коней під час пожежі часто здійснюють способом виведення кожної тварини з стайні у безпечні місця.

Під час виникнення пожежі вівці та кози швидко збуджуються та збиваються у нерухому групу, яка може створювати затори біля виходів із приміщень та ускладнення здійснення евакуації. За цих умов необхідно знайти ватажка стада (барана або козла), вивести його з приміщення, а потім вигнати інших тварин.

Свиней, особливо під час клітинного утримання, для швидкої їх евакуації витягують за задні ноги в проходи або з приміщень свинарників, а малих поросят виносять у ящиках, кошиках, мішках та іншій тарі або на руках у безпечні місця чи приміщення.

Для звільнення тварин від прив'язі залучають обслуговуючий персонал, членів добровільної пожежної команди чи населення, яке вміє поводитися з тваринами. Практика показує, що для звільнення однієї корови від окремої прив'язі в середньому потрібно 12 с, а звільнення 25 корів від групової прив'язі – лише 5 с. Тому особам, які звільняють тварин від окремих прив'язей, потрібно мати з собою ножі для різання мотузок, якими прив'язані тварини. Для прискорення вигону тварин з приміщень, особливо влітку, можуть використовувати компактні водяні струмені з пожежних стволів.

Звірів, дрібну худобу та птицю евакуйовуватимуть у клітинах, а також, використовуючи різну тару, мішки та автомобілі, призначені для їх перевезення. Евакуйованих тварин, звірів та птицю розміщують у заздалегідь передбачених безпечних місцях (загонах, будинках та приміщеннях) організовують їхню охорону.

Гасіння пожеж

Одночасно з розвідкою пожежі та евакуацією тварин перші підрозділи, що прибули, подають стволи і в першу чергу, з метою захисту шляхів евакуації та гасіння пожежі в тих місцях, де відбувається найбільш інтенсивне горіння, яке сприяє швидкому задимленню та підвищенню температури в приміщеннях для тварин і птиці. Прокладку рукавних ліній та введення стволів на гасіння здійснюють так, щоб не ускладнювати проведення евакуації.

Для гасіння пожеж та захисту шляхів евакуації подають стволи РС-50, РСК-50 та РС-70. Кількість стволів визначають залежно від площі горіння, кількості місць захисту шляхів евакуації та інтенсивності подачі води, яка рівна: для тваринницьких будівель I-II ступенів вогнестійкості – 0,1; для будівель IV ступеня вогнестійкості-0,15; для V ступеня вогнестійкості – 0,2 л/(м²·с). Для гасіння горючих стін, перекриттів, покрівель, підстилки,

грубих кормів доцільно використовувати компактні та розпилені струмені води.

Для гасіння горючих конструкцій, покриттів, покрівлі та інших споруд, які не пов'язані із зберіганням та приготуванням кормів, можна використовувати повітряно-механічну піну та розчини змочувачів, особливо при недостатній кількості води.

Для гасіння трав'яного борошна та концентрованих кормів у початковий період необхідно використовувати тільки розпорошені струмені води, щоб не допустити утворення вибухонебезпечних сумішей із повітрям.

Для гасіння та захисту грубих та концентрованих кормів, а також під час гасіння у приміщеннях зберігання та приготування кормів забороняється застосовувати розчини змочувачів та повітряно-механічну піну, оскільки після цього корми будуть непридатні для вживання тваринами.

Під час пожеж у приміщеннях, де знаходяться тварини або птиця, вирішальним напрямом введення сил та засобів є напрям, на якому виникла небезпека для життя тварин, і тому робота підрозділів у цей час має забезпечити їх успішну евакуацію та захист від дії полум'я, високої температури та продуктів згоряння.

Під час горіння покрівлі тваринницьких ферм можливе швидке обвалення конструкцій. Це необхідно враховувати, особливо тоді, коли евакуація тварин не завершена. У цих умовах несучі конструкції необхідно захищати струменями води, а якщо це неможливо, всі сили та засоби необхідно використовувати для прискорення евакуації.

Під час пожеж у приміщеннях з електричними повітряними та водяними підігрівачами в першу чергу необхідно відключити подачу електроенергії, а потім приступити до гасіння пожежі розпиленими струменями води. У котельнях і в приміщеннях приготування кормів, де використовують як паливо горючі рідини, для гасіння застосовують повітряно-механічну піну середньої кратності.

За наявності в зонах пожеж електричних брудерів інфрачервоних та ультрафіолетових випромінювачів, насамперед необхідно їх відключити, а потім подати розпилені струмені води для гасіння.

Гасіння пожеж на складах грубих кормів та соломи спресованих у паки (тюки) або зібрані в стоги та скирти, здійснюють компактними та розпиленими струменями води. Насамперед воду подають на верхню частину штабелів скирт, а потім — у вентиляційні канали штабелів і піддони. Одночасно з гасінням штабелі розбираючи скирти розтягують та поливають водою. Для цих робіт використовують трактори, волокуші, троси тощо. Сусідні штабелі та скирти захищають розпиленими струменями води, а також шляхом накриття їх брезентами та різними покривалами, а потім змочують водою.

У разі розльоту іскор та головешок з підвітряної сторони пожежі, керівник гасіння пожежі повинен виставити пости із засобами пожежогасіння на дахах будинків, території складів та інших небезпечних місцях тваринницьких комплексів та житлових зон і, при необхідності, організувати патрулювання в небезпечній зоні пожежних або пристосованих для гасіння автоцистерн. Якщо сил і засобів для гасіння недостатньо, потрібно створювати розриви на шляхах найбільшого поширення вогню, прибрати на цьому напрямку горючі малоцінні

споруди, матеріали, сміття тощо і зосередити необхідні сили та засоби для стримування пожежі.

На великі тваринницькі комплекси заздалегідь розробляють плани чи картки пожежогасіння, в яких передбачають залучення сил та засобів районних пожежних частин, сусідніх пожежних команд та пожежних підрозділів найближчих гарнізонів пожежної охорони. Для подачі води до місця пожежі в оперативних планах передбачають виїзд насосно-рукавних автомобілів, насосних станцій та рукавних автомобілів, а також спеціально обладнаних автоцистерн із великими запасами води. При необхідності передбачають виїзд до місця пожежі інженерної техніки для виконання інших робіт на пожежі.

Для забезпечення кваліфікованого керівництва під час виникнення великих пожеж передбачається виїзд чергової зміни штабів пожежогасіння обласних центрів, керівників районних органів пожежної охорони та керівництва областей.

5.16.2. Гасіння пожеж на елеваторах, млинах, комбикормових заводах

Для оброблення (очищення та сушіння) і зберігання зерна будують зернові склади та елеватори. За своїм призначенням елеватори бувають хлібоприймальні, портові та промислові. Їхня принципова схема роботи зображена на рис. 5.22.

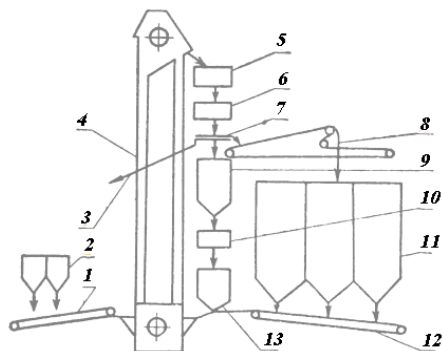


Рисунок 5.22. Схема роботи елеваторів:

- 1 – приймальний стрічковий транспортер; 2 – приймальні бункери;**
- 3 – відпускний пристрій; 4 – норія;**
- 5 – надваговий бункер; 6 – ваги (ковшові або порційні); 7 – розподільні труби;**
- 8 – надсилосний транспортер;**
- 9 – надсепараторний бункер;**
- 10 – сепаратор; 11 – силоси для зберігання зерна;**
- 12 – підсилосний транспортер;**
- 13 – підсепараторний бункер**

Найбільш високою частиною елеватора є робоча вежа, її висота досягає понад 50 м. У робочій вежі зосереджено транспортне та технічне обладнання для обробки зерна, подачі його в силоси та видачі споживачам.

Технологія обробки зерна на елеваторах така: з транспортних засобів зерно надходить у приймальний бункер, а з нього – в нижні головки норії (вертикальні зернопідійомники), які піднімають його у верхню частину робочої вежі, де воно зважується та самопливом металевими трубами подається на очищення. Після очищення зерно надходить у нижні головки норій і подається, за потреби, на сушіння, а потім безпосередньо в силоси для зберігання.

Силосний корпус елеватора складається з трьох основних частин: силосів для зберігання зерна, надсилосної галереї з транспортерами для завантаження силосів та підсилосної галереї з транспортерами для розвантаження силосів.

Сучасні елеватори будують із монолітного залізобетону та збірних залізобетонних конструкцій. Монолітні силоси мають товщину стіни – не менше 15 см. Силосні банки бувають круглі діаметром від 3 до 12 м або квадратні перетином 6×6 м. Висота силосного корпусу досягає 40 м.

Для цілей пожежогашіння в сходових клітинах влаштовують внутрішні пожежні водопроводи з насосами-підвищувачами тиску води, які подають воду тільки під час гашіння пожежі, а після пожежі її випускають із системи, щоб при низьких температурах вона не замерзла і не пошкодила трубу водопроводу. З зовнішньої сторони робочої вежі та на кожному силосному корпусі влаштовують стаціонарні пожежні сходи, які є другим евакуаційним шляхом для обслуговуючого персоналу в умовах пожеж.

У сільських районах та на залізничних станціях зерно часто зберігають у зерноскладах. Будівлі цих сховищ, як правило, одноповерхові, частково або повністю механізовані з горизонтальними та похилими галереями, де проходять стрічки транспортерів. Ширина таких складів досягає 16-24 м, висота одноповерхових будівель складів – 8-12 м, а висота приймально-очисних веж механізованих складів – 25-30 м, вікна в одноповерховій частині складів розміщують у верхній частині, вище насипів зерна та захищають металевими решітками.

Млиново-круп'яні підприємства розміщуються у кількох будівлях та спорудах. Технологія борошномельного виробництва складається з таких операцій: подачі зерна з елеваторів або зерноскладів до зерноочисного відділення для очищення та підготовки його до помелу; виробництво крупи і помел зерна; забій готової продукції, її розфасовка та подача на склад; зберігання готової продукції та видача її споживачам, а також зберігання та видача споживачам відходів виробництва.

Сучасні млиново-круп'яні підприємства будують, як правило, із залізобетонних конструкцій. Через перекриття всіх поверхів проходить багато технологічних комунікацій (трансмій, норії, труби, вентиляційні та інші системи), а окремі приміщення на поверхах з'єднуються між собою прорізами для переходів, транспортерів та обладнання. Виробничі приміщення обладнають системами місцевої витяжної вентиляції з фільтрами та пиловими камерами. Будівлі млинів мають зовнішні стаціонарні пожежні сходи, якими прокладають сухі труби, на кожному поверсі влаштовують пожежні крани для подачі води від пожежних автомобілів.

Основним пожежним навантаженням млинів та елеваторів є зерно, зерновий та борошняний пил, транспортні стрічки та горючі елементи обладнання та окремі конструкції будівель. Зерно за нормальних умов займається і горить погано. Вогонь масою зерна поширюється повільно і лише тоді, як у ньому є залишки соломи. Швидкість горіння збіжжя у потоці повітря під час роботи технологічного устаткування значно зростає.

У середині будинків елеваторів та складів, а також млиново-зернового виробництва на поверхні конструкції та устаткуванні накопичується велика кількість зернового та борошняного пилу, що створює велику пожежну небезпеку. Осілий пил (аерогель) займається легко, але горить повільно і тільки на поверхні. Пухкий пил у суміші з повітрям може вибухати. Нижня

концентраційна межа поширення полум'я борошняним милом, залежно від виду зерна, знаходиться в межах 10-18 г/м³, а зернового (елеваторного) пилу – 40-50 г/м³.

Для більшості промислового пилу на цих виробництвах температура займання – 600-800 °С, а температура самозаймання – 250-300 °С.

На елеваторах та млинах можливе швидке поширення вогню вентиляційними системами, системами транспортування зерна, крупи, борошна, а також горючим обладнанням, будівельними конструкціями та галереями.

У будівлях елеваторів спостерігаються деякі особливості розповсюдження пожеж. Під час виникнення пожеж у надсилосній галереї вогонь швидко поширюється у бік робочої вежі, а також у силоси та під обшивку порожнинами у дерев'яних елеваторах. У цих умовах задимляються всі поверхи робочої вежі. Пожежа, що виникає у робочій вежі, швидко поширюється на всі її поверхи, проникає у надсилосні приміщення, а також до сушарки зерна, у будівлю млина та приймальне відділення. Під час перегорання стрічок транспортерів та норій можуть виникати нові осередки горіння.

Комбікормові заводи – це високоомеханізовані підприємства з переробки зернових та олійних культур на корм тваринам. Вони складаються з силосних корпусів для прийняття та зберігання зернових та олійних культур, шроту (макухи), трав'яного борошна та готової продукції, робочих веж та млинів. Силосні корпуси мають верхні та нижні транспортні галереї, обладнання для завантаження сировини та відпуску готової продукції. Робочі вежі за своїм технологічним обладнанням подібні до веж елеваторів.

Компоненти комбікормів – це дрібнодисперсні продукти, які мають велику площу окислення. Вони активно сорбують кисень і вологу з повітря і швидко самозаймаються. Під час зберігання без руху комбікормова сировина може самозайматися і на протязі багатьох годин горіти у вигляді тління.

Комбікормова сировина, як правило, схильна до самонагрівання та самозаймання. Швидко самонагріваються шари сировини комбікормів, розташовані на висоті 1,5-2 діаметри (ширини) силосу від нижнього розвантажувального бункера. Під час цього процесу в об'ємі силосу може утворюватися вибухонебезпечна концентрація продуктів термічного розкладу. В результаті окислення у зазначених місцях силосів температура сировини кормів підвищується до 200-250 °С, тобто досягає температури самозаймання. В об'ємі силосу, де проходить горіння, накопичуються продукти неповного згоряння, які за своїм складом мають велику кількість горючих газів (CO, CH₄, H₂ тощо).

Вибухи у силосах комбікормових підприємств виникають у процесі розвантаження їх від продуктів, що горять, під час їх гасіння. Під час виконання цих робіт відкривають розвантажувальні люки, в результаті чого в силос надходить свіже повітря, збагачує горючу суміш газів киснем і утворює з них вибухонебезпечні суміші.

Гасіння пожеж на елеваторах

Під час виникнення пожеж на елеваторах для обмеження швидкого розповсюдження вогню обслуговуючий персонал повинен негайно зупинити

роботу всіх механізмів робочої вежі, а також припинити вантажно-розвантажувальні роботи силосів, прийом та видачу зерна.

При гасінні пожежі визначають: можливість поширення вогню вентиляційними та аспіраційними системами, технологічним обладнанням, у силоси та місця, де приймають та видають зерно, на млиново-круп'яні підприємства (якщо елеватор виробничий), а також до сушарок зерна що розташовані в окремих будівлях. При цьому уточнюють конструктивні особливості будівель елеваторів та можливість поширення вогню конструкціями.

Гасіння пожеж в елеваторах, як правило, здійснюють водою, розпиленими та компактними струменями зі стволів РС-50, РСК-50, а під час великих пожеж використовують РС-70 та лафетні стволи. Кількість стволів визначають залежно від інтенсивності подачі води, що для елеваторів та млинів дорівнює $0,14 \text{ л}/(\text{м}^2(\text{с}))$.

Оперативні позиції ствольників, а також бойові ділянки визначають з урахуванням місця виникнення пожежі та характеру її розповсюдження.

Якщо пожежа виникла в надсилосному приміщенні, стволи подають в першу чергу на захист робочої вежі її сходовими клітками або стаціонарними пожежними сходами, а також автодрабинами і стаціонарними пожежними сходами силосного відділення у вікна з торцевого боку та на покрівлю надсилосного приміщення. Для видалення диму та зниження температур розкривають покрівлю та вікна надсилосного приміщення. Для швидкої подачі стволів використовують пожежні крани. У цих умовах необхідно пам'ятати, що якщо внутрішній пожежний водопровід працює від баків, наповнених водою, запас їх води буде достатнім для роботи 1-2 РС-50 тільки на протязі $10 \div 20$ хв. У процесі гасіння пожежі в надсилосному приміщенні необхідно закривати завантажувальні люки силосів, щоб у них не проникав вогонь, а також вода не потрапляла і не могли падати люди.

Під час пожеж у підсилосному приміщенні перші стволи подають через входи збоку робочої вежі, а також із протилежного боку через вікна. Під час великих пожеж для гасіння використовують стволи РС-70 та лафетні в підсилосному приміщенні, а стволи РС-50 вводять для захисту надсилосного приміщення. При недостатній кількості сил і засобів і для того, щоб запобігти швидкому поширенню вогню в робочу вежу транспортерами, у практиці випускали зерно з одного або кількох силосів, розташованих ближче до вежі.

Якщо вогонь поширився всередині силосів, для його ліквідації використовують повітряно-механічну піну середньої кратності, якою заповнюють об'єм силосів і одночасно розвантажують їх від зерна.

Під час виникнення пожежі в робочій вежі стволи подають насамперед із верхньої її частини та збоку надсилосного приміщення, а потім знизу вежі сходовою кліткою. Резервні стволи подають на захист у галереї, які з'єднують робочу вежу з млином, сушаркою та іншими приміщеннями.

Гасіння пожеж на млиново-круп'яних підприємствах

Одночасно в процесі гасіння пожеж розкривають та перевіряють усі технологічні апарати та системи аспірації, пневмотранспорту та норії, з'єднані з обладнанням, що горить. У цих умовах необхідно вживати заходів щодо

захисту зерна та готової продукції від води. Для цього необхідно використовувати брезентові ковдри та інші засоби, а також обслуговуючий персонал підприємств.

Гасіння пожеж у силосах елеваторів комбікормових заводів

Гасіння пожеж у силосах та бункерах рідинним діоксидом вуглецю або азоту здійснюють тоді, коли температура в комірці горіння перевищує 250 °С. Подачу їх здійснюють від балонів, цистерн із рідинним газом або від автомобілів аерозольного гасіння за допомогою пневмопробійників ІП-4605А.

Рідинний діоксид вуглецю або азот на гасіння можуть подавати в нижню зону силосу через люки-отвори, пробиті в розвантажувальному бункері силосу, за допомогою спеціальних стволів (труби з перфорацією на кінці).

Гасіння пожеж у силосах перегрітою водяною парою здійснюють тоді, коли температура в осередку пожежі не перевищує 250 °С. При вищих температурах в осередку пожежі одночасно з подачею перегрітої пари в об'єм силосу, який горить і в силоси, які з'єднані з ним технологічними люками і вікнами, подають і інертні гази. Подачу їх здійснюють у нижню частину силосів через люки-отвори, пробиті в нижній частині з витратою 0,02-0,05 кг/с до зниження концентрації кисню в об'ємі силосу менше 5 %.

Гасіння водяними розчинами змочувачів здійснюють у тих випадках, коли температура в осередку пожежі менше 250 °С, якщо температура більше 250 °С, гасіння розчинами змочувачів здійснюють при одночасній подачі в нижню частину горящего силосу, і в силоси, які з ним з'єднуються технологічними люками інертних газів. Вогнегасна концентрація під час невеликих за об'ємом пожеж становить 6-7 кг/м³ продукту, а витрата піноутворювачів 0,04-0,06 л/с на 1 кг продукту. Подачу розчинів піноутворювачів здійснюють за допомогою стволів РС-70, в яких замість насадок накручені металеві труби діаметром 25 мм.

Комбінований спосіб гасіння полягає в подачі по черзі водяних та газових вогнегасних речовин. Гасіння здійснюється шляхом флегматизації та ізолювання зони горіння з одночасним її охолодженням. За допомогою розчинів піноутворювачів, які подають у нижню частину силосу, створюють шар, який затримує вогнегасні гази. Для надійної герметизації шар змоченого продукту повинен бути на 0,5 м вище, ніж місце закріплення конусної частини на стінках силосу. Після змочування нижню частину силосу подають вогнегасні гази з витратою 0,02-0,05 кг/с і знижують кількість кисню в продуктах до концентрації менше 5 % за об'ємом. Після цього цей шар продукту видаляють із силосу.

Під час гасіння пожеж у будь-який спосіб, щоб не змогла утворюватися вибухонебезпечна суміш горючих газів у порожніх об'ємах силосів, необхідно в кожному випадку їх і силоси, якими вони з'єднані, заповнювати повітряно-механічною піною. Для цього у верхні люки силосів подають ГПС-600 і постійно підтримують шар піни над продукцією не менше 1,2 м. Подачу піни у верхні люки силосів здійснюють після флегматизації об'єму осередку пожежі інертними газами.

Вивантаження продукції, що загорілася із силосів здійснюють лише за наявності висновку про відсутність в об'ємах силосів вибухонебезпечних

сумішей горючих газів та видачі письмового дозволу на виконання цих робіт керівником цього підприємства. Вологий продукт із згорілого та суміжних з ним силосів повинен бути вивантажений на протязі 24 години від початку гасіння. Необхідно пам'ятати, якщо вологий продукт знаходиться в силосі більше 14 годин, починається його бродіння та утворення водню (H_2).

5.16.3. Гасіння пожеж на складах отрутохімікатів та добрив

Добрива та отрутохімікати мають велике значення для підвищення урожаїв та захисту сільськогосподарських культур. Для створення їх запасів, зберігання та розподілу влаштовують склади добрив та отрутохімікатів: прирейкові та глибинні.

Прирейкові (базові) склади розташовують на спеціалізованих базах агропромислового комплексу. Будівлі цих складів найчастіше одноповерхові, без дахів, I та II ступеня вогнестійкості, розташовані на відокремлених майданчиках на відстані 200–500 м від житлових, громадських будівель і тваринницьких ферм та інших об'єктів. Місткість одного прирейкового складу мінеральних добрив не повинна перевищувати 15000 т, а складу отрутохімікатів – 10000 т. Будівлі складів добрив та отрутохімікатів можуть бути розділені неспалимими стінами на окремі відсіки, кожний з яких повинен мати не менше ніж два входи, розташовані у протилежних стінах. Місткість однієї будівлі складу сильнодіючих отрутохімікатів не повинна перевищувати 500 т, а один відсік – 50 т.

У глибинних (витратних) складах добрива та отрутохімікати зберігають до вивезення їх на поля. Ці склади можуть бути спеціалізовані (тільки для добрив або отрутохімікатів) та суміщені. Місткість однієї будівлі складу добрив не повинна перевищувати 2000 т, а складу отрутохімікатів – 400 т. Для довгострокового зберігання отрутохімікатів будують окремі склади місткістю від 100 до 400 т.

У закритих складах добрив та хімікатів влаштовують асфальтну підлогу з урахуванням проїзду автотранспорту. Дошата підлога в цих складах не допускається. Приміщення складів не опалюються, за винятком тих, де за умовами зберігання добрив та отрутохімікатів слід підтримувати певну температуру. У суміщених складах для отрутохімікатів виділяють окремі приміщення. Усі приміщення глибинних складів повинні мати природну вентиляцію (протяг), а прирейкових – штучну приливно-витяжну вентиляцію. Як показує досвід, на місцях добрива та отрутохімікати можуть зберігатися у пристосованих будівлях III-V ступеня вогнестійкості або на відкритих майданчиках під навісами.

На складах добрив та хімікатів, окрім їх зберігання, здійснюють технологічні операції: приготування сумішей добрив, розчинів, емульсій, суспензій, зважування, розфасовування та ін. Для приготування розчинів, емульсій, суспензій використовують мінеральні мастила, дизельне паливо та інші горючі рідини.

Спалоне навантаження отрутохімікатів і добрив на складах може досягати 200–250 кг/м² та більше. Добрива та отрутохімікати можуть бути в газоподібному, рідинному та твердому стані. Тому, залежно від їх агрегатного

стану та фізико-хімічних властивостей, вони можуть зберігатися у металевій, поліетиленовій, паперовій та скляній тарі. Добрива та отрутохімікати в упаковці у складах розміщують на стелажах заввишки 2–3 м, а розфасовані у мішках укладають у штабелі, які розміщують на піддонах (дерев'яні щити 1,5×1,5 м та більше).

Аміачна вода зберігається у вертикальних сталевих резервуарах або цистернах, ємністю 50–100 м³, на окремих майданчиках з побудовою обвалувань. Аміак у рідкому стані зберігають у сталевих балонах в окремих будівлях.

Добрива, що упаковані в мішки на складах і розташовані на окремих майданчиках під навісами, за винятком аміачної селітри, укладають у штабелі розміром 10×10 м не більше ніж 12–15 рядів, а аміачну селітру – у штабелі 5×5 м не більше ніж 10 рядів.

Усі отрутохімікати за пожежною небезпекою можна поділити на:

- вогненебезпечні – кальтан 20 %, цінеб, октаметил, піран, метафос пропанід та інші;
- ті, що здатні спалахувати – ціанамід калію, фосфід цинку, препарати сірки, бутіфос, карбофос, фосфамід та інші;
- вибухонебезпечні – ДНОК, наїтофен, бромистий метил, дихлоретан тощо;
- окиснювачі – сірчана кислота (купоросне масло), хлорат магнію тощо.

Найбільшу пожежну небезпеку з мінеральних добрив становлять аміачна селітра, карбамід та водний аміак. Аміачна селітра у разі нагрівання до 145-165 °С розплавляється, швидко її нагрівання до 400-500 °С призводить до вибухів з виникненням полум'я. Вибухонебезпечність селітри підвищується, якщо її змішати з тирсою або стружкою деревини, подрібненою соломомою та іншими подрібненими органічними речовинами. Аміачна селітра у разі детонування може вибухати.

Калійна селітра спалахує від потужного вогню, а за великої маси може вибухати. Ця селітра більш чутлива до ударів та тертя, ніж аміачна. З аміачної води у повітря може виділятися аміак. Карбамід має температуру спалахування 182 °С, температуру займання 283 °С, температуру самоспалахування 610 °С, а під час його горіння виділяються токсичні продукти згорання. Азотно-фосфорні, азотно-калійні добрива, нітрофоска, азотистий сульфат магнію та інші не є пожежонебезпечними та не вибухають, а під час нагрівання їх до 130 °С виділяють токсичні речовини.

У приміщеннях складів (особливо глибинних) можуть зберігатися різні за своєю небезпечністю та ступенем отруйності добрива та отрутохімікати, для гасіння яких потрібні різні вогнегасні речовини.

Пожежо- та вибухонебезпечність, фізико-хімічний склад й агрегатний стан добрив та отрутохімікатів, які є в зоні горіння та температурної дії, визначають особливості обстановки на пожежах. Встановлено, що більшість отрутохімікатів мають підвищене димоутворення, що спричиняє швидке та сильне задимлення приміщень складів, а висока токсичність диму утруднює дії пожежних.

Характерною особливістю розвитку пожеж на складах аміачної, натрієвої та калійної селітри є те, що за високої температури вони розкладаються з

виділенням кисню, а через це інтенсивність їх згоряння підвищується та збільшується швидкість розповсюдження вогню приміщеннями складів. Лінійна швидкість розповсюдження вогню спалимою упаковкою, отрутохімікатами та добривами, а також стелажми та конструкціями будівель може бути від 0,9 до 1,7 м/хв.

Під час впливу високої температури скляна, поліетиленова та металева тара швидко руйнується, отрутохімікати та рідкі добрива розливаються підлогою приміщень, а інколи і за їх межі. Під час пожеж на складах отрутохімікатів вибухи або руйнування тари із скла спостерігались вже через 10–15 хв після виникнення горіння, металевої тари – через 20–30 хвилин, а металевих бочок – через 40–50 хвилин.

Під час вибухів бідонів та бочок на відкритих майданчиках складів їх частини розлітаються на відстань від 40 до 200 м від зони пожежі. Під час пожеж у закритих складах виникали потужні вибухи отрутохімікатів та добрив, які руйнували покрівлі та стіни складів. Під час пожежі у закритому складі сірки вона розплавлялась та розтікалась не тільки в складі, а й за його межами на відстань 20–30 м.

Під час горіння та теплового розкладання з отрутохімікатів і добрив виділяються токсичні речовини, які швидко заповнюють приміщення, що горять, та суміжні, поширюються на значні відстані за їх межами. Рознесення продуктів горіння вітром може становити небезпеку для населених пунктів та тваринницьких комплексів, що розташовані з підвітряного боку.

Окремі сильнодіючі отрутохімікати від впливу високої температури та горіння розкладаються з виділенням аміаку, окисів азоту, сірчаного газу, бром, фосгену, хлору, парів азотної, соляної і сірчаної кислоти та інших отруйних для людей і тварин речовин.

Основні причини аварій на складах з отрутохімікатів та добрив:

- організаційні помилки людей;
- несправність у системі контролю і забезпечення безпеки виробництва;
- поломки вузлів, устаткування, трубопроводів, ємностей або окремих деталей;
- пошкодження у системі запуску і зупинки технологічного процесу, що може призвести до виникнення вибухонебезпечної обстановки;
- несправності у системі контролю параметрів технологічних процесів.

5.16.4. Гасіння пожеж на хлібних полях та у степу

Степова пожежа – стихійне, неконтрольоване поширення вогню по рослинному покриву степів. По механізму поширення вогню схожий з низовою лісовою пожежею, але швидкість поширення степової пожежі вище внаслідок більшої горючості сухих степових трав і більшої швидкості приземного вітру в степу. Завдає шкоди природному середовищу (рослинному покриву і тваринному світу), може становити небезпеку для людей і об'єктів економіки, хоча і в меншій мірі, ніж лісова пожежа. Степові пожежі сприяють вітровій ерозії степових ґрунтів, а також деградації трав'яного покриву.

Основною причиною степових пожеж є антропогенні фактори, у тому числі підпал трави. У зв'язку з тим, що при степовій пожежі шар рослинності згоряє повністю, можливість повторного займання вже вигорілих ділянок

повністю виключена, контроль і остаточна ліквідація осередків горіння проводять тільки уздовж кордону пожежі.

Пожежна небезпека хлібних масивів характеризується наявністю великої кількості горючого матеріалу і швидкістю поширення осередку пожежі.

Горючим матеріалом при дозріванні хлібних культур (пшениця, жито, ячмінь, овес і т.д.) є рослинний покрив: хлібні злаки, технічні культури, а також ті, що знаходяться близько біля полів чагарники, ліси, очерет, різного роду сухі трави і т.п.

Пожежі на хлібних масивах поширюються дуже швидко. При високому і густому масиві зернових культур, сильному вітрі і посушливій погоді лінійна швидкість розповсюдження пожежі може досягати 10 м/с. При рідкій і низькій рослинності і відсутності вітру швидкість поширення пожежі 0,25-0,3 м/с. Під час пожеж від різниці температур потоку повітря іноді утворюються завихрення – смерчі, які перекидають вогонь на великі відстані через штучні та природні перешкоди (проорані смуги, дороги, річки шириною до 12 м тощо).

Найбільш частими причинами пожеж у період збирання врожаю є: необережне поводження з вогнем дорослих і дітей (розведення багать, спалювання поживних залишків, куріння тощо), технічна несправність збиральних машин і порушення правил пожежної безпеки при їх експлуатації. Причинами пожеж можуть також виявитися іскри проїжджаючих тепловозів, прямі удари блискавки, замикання або обрив проводів високовольтних ЛЕП.

При пожежах хлібних масивів в період дозрівання і збирання хлібів вогнем знищуються зростаючі, скошені, укладені в валки або копиці злаки, а також сільськогосподарська техніка, яку використовують на збиранні врожаю. Пожежі хлібних масивів нерідко поширюються на трав'яний покрив степів, чагарників, ліси, будівлі, що знаходяться поблизу. Степові або лісові пожежі можуть, у свою чергу, перейти на хлібні масиви. Великі площі, займані хлібними масивами, віддаленість їх від населених пунктів, відсутність або велика віддаленість вододжерел нерідко сприяють поширенню пожеж на значні площі і ускладнюють їхнє гасіння.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ТА РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Безпека життєдіяльності : підручник [А. С. Беліков, В. А. Шаломов, С. В. Подкопаєв та ін.] ; під заг. ред. А. С. Белікова. Дніпро : Журфонд, 2024. 240 с.
2. Березуцький В. В. Ризик орієнтований підхід в охороні праці / В. В. Березуцький. Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing, 2019. 108 с.
3. Вовк Ю. Я. Охорона праці в галузі : навч. посіб. / Ю. Я. Вовк, І. П. Вовк Тернопіль: ФОП «Паляниця В. А.», 2015. 172 с.
4. Войналович О. В. Охорона праці у сільському господарстві : навч. підруч. / О. В. Войналович, Є. І. Марчишина, Т. О. Білько ; Нац. унт біоресурсів і природокористування України. Київ : Центр учбової літератури, 2018. 690 с.
5. Грибан В. Г., Негодченко О. В. Охорона праці : навч. посіб., 2ге вид. Київ: ЦНЛ. 2019. 280 с.
6. ДБН А.3.15:2016 Організація будівельного виробництва.
7. ДБН А.3.222009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.27.0212).
8. ДБН Б.2.212:2019 Планування та забудова територій.
9. ДБН В.1.17:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги.
10. ДБН В.1.131:2013 Захист територій, будинків і споруд від шуму.
11. ДБН В.1.22:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Зміна № 1.
12. ДБН В.1.27:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека.
13. ДБН В.1.2122008 Система надійності та безпеки в будівництві. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки.
14. ДБН В.2.110:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення.
15. ДБН В 2.29:2018 Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення. Зі Зміною № 1.
16. ДБН В.2.215:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. Зі Зміною № 1.
17. ДБН В.2.51699 Інженерне обладнання споруд, зовнішніх мереж. Визначення розмірів земельних ділянок для об'єктів електричних мереж.
18. ДБН В.2.528:2018 Природне і штучне освітлення.
19. ДБН В.2.633:2018 Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування.
20. ДБН В.2.6160:2010 Конструкції будинків і споруд. Сталезалізобетонні конструкції. Основні положення. Зі Зміною № 1.
21. ДБН В.2.6161:2017 Дерев'яні конструкції. Основні положення.
22. ДБН В.2.6162:2010 Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення. Зі Зміною № 1.
23. ДБН В.2.6220:2017 Покриття будівель і споруд.

24. ДБН В.2.6221:2021 Конструкції силосів з гофрованою стінкою для зерна. Основні положення.

25. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Затверджено Наказом Міністерства охорони здоров'я України від 08.04.2014 № 248. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z047214#Text>.

26. Директива Ради Європейських Співтовариств 89/391/ЄЕС «Про впровадження заходів, що сприяють поліпшенню безпеки та гігієни праці працівників на виробництві».

27. ДСН 3.3.6.03799 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.

28. ДСН 3.3.6.03999 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.

29. ДСН 3.3.6.04299 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.

30. ДСП 17396 Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. Зі змінами.

31. ДСТУ 210492 Трансформатори силові масляні загального призначення класів напруги 110 і 150 кВ. Технічні умови.

32. ДСТУ 2272:2006 Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять.

33. ДСТУ 2293:2014 Охорона праці. Терміни та визначення основних понять.

34. ДСТУ 300495 Надійність техніки. Методи оцінки показників надійності за експериментальними даними.

35. ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови.

36. ДСТУ 40502001 Спецодяг сигнальний. Жилети. Технічні умови.

37. ДСТУ 4304:2004 Пояс запобіжний монтерський. Загальні технічні умови.

38. ДСТУ 7239:2011 Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація.

39. ДСТУ 7950:2015 Дизайн і ергономіка. Робоче місце під час виконання робіт стоячи. Загальні ергономічні вимоги.

40. ДСТУ 8604:2015 Дизайн і ергономіка. Робоче місце для виконання робіт у положенні сидячи. Загальні ергономічні вимоги.

41. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення.

42. ДСТУ 9208:2022 Бетони важкі. Технічні умови.

43. ДСТУ Б А.2.416:2008 Автоматизація технологічних процесів. Умовні графічні зображення приладів і засобів автоматизації в схемах.

44. ДСТУ Б А.3.210:2009 Система стандартів безпеки праці. Роботи антикорозійні. Вимоги безпеки.

45. ДСТУ Б А.3.211:2009 Система стандартів безпеки праці. Роботи покрівельні і гідроізоляційні. Вимоги безпеки.

46. ДСТУ Б А.3.213:2011 Система стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпечність. Загальні вимоги (ГОСТ 12.1.01378, MOD).

47. ДСТУ Б В.1.136:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

48. ДСТУ Б В.2.582:2016 Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом.

49. ДСТУ Б В.2.62:2009 Конструкції будинків і споруд. Вироби бетонні і залізобетонні. Загальні технічні умови.

50. ДСТУ Б В.2.72395 Розчини будівельні. Загальні технічні умови.

51. ДСТУ Б В.2.761:2008 Будівельні матеріали. Цегла та камені керамічні рядові і лицьові. Технічні умови (EN 7711:2003, NEQ).

52. ДСТУ Б В.2.81098 Стропи вантажні. Технічні умови.

53. ДСТУ Б В.2.839:2011 Засоби підмоцнення. Загальні технічні умови (ГОСТ 2425888, MOD).

54. ДСТУ Б В.2.840:2011 Оснастка монтажна для тимчасового закріплення і вивірювання конструкцій будинків. Класифікація і загальні технічні вимоги (ГОСТ 2425980, MOD).

55. ДСТУ Б В.2.843:2011 Огородження інвентарні будівельних майданчиків та ділянок виконання будівельномонтажних робіт. Технічні умови (ГОСТ 2340778, MOD).

56. ДСТУ Б В.2.844:2011 Майданчики та драбини для будівельномонтажних робіт. Загальні технічні умови (ГОСТ 2688786, MOD).

57. ДСТУ Б В.2.847:2011 Риштування стоякові приставні для будівельномонтажних робіт. Технічні умови (ГОСТ 2732187, MOD).

58. ДСТУН Б А.3.123:2013 Настанова щодо проведення робіт з улаштування ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд (СНиП 3.04.0187, MOD).

59. ДСТУН Б А.3.21:2007 Система стандартів безпеки праці. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використанні в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва.

60. ДСТУН Б А.3.216:2015 Настанова щодо влаштування суцільних захисних огорожень при зведенні каркасномонолітних будівель.

61. ДСТУН Б В.1.127:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія.

62. ДСТУН Б В.2.6196:2014 Настанова з проектування залізобетонних балок. Розрахунок на вогнестійкість.

63. ДСТУН Б EN 199212:2012 Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 12. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 199212:2004, IDT).

64. ДСТУН Б EN 199312:2010 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 12. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 199312:2005, IDT). Зі Змінами.

65. ДСТУ EN 397:2017 Каски захисні промислові (EN 397:2012 + A1:2012,

IDT).

66. ДСТУ EN 13631:2023 Випробування на вогнестійкість. Частина 1. Загальні вимоги (EN 13631:2020, IDT).

67. ДСТУ EN 16772:2017 Елементи для стропів. Вимоги щодо безпечності. Частина 2. Гаки сталеві ковани вантажопідіймальні із замком. Клас 8 (EN 16772:2000 + A1:2008, IDT).

68. ДСТУ EN 16773:2016 Елементи для стропів. Вимоги щодо безпечності. Частина 3. Гаки сталеві ковани самозамикальні. Клас 8 (EN 16773:2001 + A1:2008, IDT).

69. ДСТУ EN 16774:2017 Елементи для стропів. Вимоги щодо безпечності. Частина 4. Ланки. Клас 8 (EN 16774:2000 + A1:2008, IDT).

70. ДСТУ EN 16775:2017 Елементи для стропів. Вимоги щодо безпечності. Частина 5. Гаки сталеві ковани вантажопідіймальні із замком. Клас 4 (EN 16775:2001 + A1:2008, IDT).

71. ДСТУ EN 12096:2005 Вібрація механічна. Повідомлення та перевірка параметрів вібрації (EN 12096:1997, IDT).

72. ДСТУ EN 14253:2018 Вібрація механічна. Вимірювання та обчислювання впливу на здоров'я загальної виробничої вібрації. Практична настанова (EN 14253:2003 + A1:2007, IDT).

73. ДСТУ EN 60529:2018 Ступені захисту, забезпечувані кожухами (Код IP) (EN 60529:1991; A1:2000; A2:2013; AC:1993; AC:2016, IDT; IEC 60529:1989; A1:1999; A2:2013; Cor 2:2015, IDT).

74. ДСТУ EN 623051:2012 Захист від блискавки. Частина 1. Загальні принципи (EN 623051:2011, IDT).

75. ДСТУ IEC 623052:2012 Захист від блискавки. Частина 2. Керування ризиками (IEC 623052:2010, IDT).

76. ДСТУ EN 623053:2021 Блискавкозахист. Частина 3. Фізичні пошкодження будівель (споруд) та небезпека для життя (EN 623053:2011, IDT; IEC 623053:2010, MOD).

77. ДСТУ EN 623054:2012 Захист від блискавки. Частина 4. Електричні та електронні системи, розташовані в будинках і спорудах (EN 623054:2011, IDT).

78. ДСТУ EN ISO 7010:2019 Графічні символи. Кольори та знаки безпеки. Зареєстровані знаки безпеки (EN ISO 7010:2012; A1:2014; A2:2014; A3:2014; A4:2014; A5:2015; A6:2016; A7:2017, IDT; ISO 7010:2011; Amd 1:2012; Amd 2:2012; Amd 3:2012; Amd 4:2013; Amd 5:2014; Amd 6:2014; Amd 7:2016, IDT).

79. ДСТУ ISO 26311:2004 Вібрація та удар механічні. Оцінка впливу загальної вібрації на людину. Частина 1. Загальні вимоги.

80. ДСТУ ISO 26312:2004. Вібрація та удар механічні. Оцінювання впливу загальної вібрації на людину. Частина 2. Вібрація в будівлях (від 1 Гц до 80 Гц).

81. ДСТУ ISO 9001:2015 Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2015, IDT).

82. Ергономіка в будівництві : підручник [А. С. Беліков, В. А. Шаломов, А. А. Кульбач та ін.] ; під заг. ред. А. С. Белікова. Дніпро : Журфонд, 2022. 219 с.

83. Закон України «Основи законодавства України про охорону здоров'я» від 19.11.1992р. № 2801ХІІ. Редакція від 05.01.2025. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280112#Text>.

84. Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» від 23.09.1999р. № 1105ХІV. Редакція від 01.01.2025. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/110514#Text>

85. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992р. № 2694ХІІ. Редакція від 01.01.2025. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/269412#Text>.

86. Закон України «Про систему громадського здоров'я» від 06.09.2022р. № 2573ІХ. Редакція від 18.12.2024. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/257320#Text>.

87. Запорожець О. І. Основи охорони праці : підручник, 2ге вид. Київ : ЦУЛ, 2018. 264 с.

88. Зеркалов Д. В. Охорона праці. навч. посіб. Київ : «Основа». 2015. 348 с.

89. Зеркалов Д. В. Охорона праці в галузі: навч. посіб. Київ: Основа, 2011. 551 с.

90. Інженерні рішення з охорони праці при розробці дипломних проєктів інженернобудівельних спеціальностей : підручник [В. В. Сафонов, А. С. Беліков, Р. Б. Папірник та ін.] ; під заг. ред. засл. діяча науки і техніки України, д.т.н., проф. А. С. Белікова., 2ге вид. Дніпро: Журфонд, 2020. 366 с.

91. Класифікатор розподілу травм за ступенем тяжкості. Затверджено Наказом Міністерства охорони здоров'я України від 04.07.2007 № 370. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z090207#Text>.

92. Кодекс законів про працю України. Затверджується Законом № 322VІІІ від 10.12.1971р. Редакція від 01.01.2025. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/32208#Text>.

93. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 року № 5403VІ. Редакція від 01.01.2025. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/540317#Text>.

94. Конвенція Міжнародної організації праці № 155 1981 року про безпеку й гігієну праці та виробниче середовище.

95. Конвенція Міжнародної організації праці № 187 від 15.06.2006 «Про основи, що сприяють безпеці та гігієні праці»

96. Конституція України. Прийнята на п'ятій сесії Верховної Ради України 28 червня 1996 року. Редакція від 01.01.2020. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96%D0%B2%D1%80#Text>.

97. Курепін В. М., Марченко Д. Д., Курепін Д. В. Охорона праці в галузі: навчальний посібник для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти. Миколаїв : МНАУ, 2023. 586 с.

98. НАПБ А.01.0012014 Правила пожежної безпеки в Україні.
99. Ніжніковський Г. С., Діденко Л. М., Сафонов В. В. Тлумачний словник термінів по монтажу будівельних конструкцій : навч. посіб. Дніпропетровськ: «Пороги», 2012. 143 с.
- 100.НПАОП 0.001.6613 Правила безпеки під час поводження з вибуховими матеріалами промислового призначення.
- 101.НПАОП 0.001.7515 Правила охорони праці під час вантажнорозвантажувальних робіт.
- 102.НПАОП 0.001.8018 Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання.
- 103.НПАОП 0.001.8118 Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском.
- 104.НПАОП 0.004.0304 Положення про Державний реєстр нормативноправових актів з питань охорони праці.
- 105.НПАОП 0.004.0907 Типове положення про комісію з питань охорони праці підприємства.
- 106.НПАОП 0.004.1107 Типове положення про діяльність уповноважених найманими працівниками осіб з питань охорони праці.
- 107.НПАОП 0.004.1205 Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці.
- 108.НПАОП 0.004.1598 Положення про розробку інструкцій з охорони праці.
- 109.НПАОП 0.004.2104 Типове положення про службу охорони праці.
- 110.НПАОП 0.006.0393 Порядок опрацювання і затвердження роботодавцем нормативних актів з охорони праці, що діють на підприємстві.
- 111.НПАОП 0.007.1417 Вимоги безпеки та захисту здоров'я під час використання виробничого обладнання працівниками.
- 112.НПАОП 01.01.0218 Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві.
- 113.НПАОП 40.11.0197 Правила безпечної експлуатації електроустановок (ДНАОП 1.1.101.0197).
- 114.НПАОП 40.11.3201 (ДНАОП 0.001.3201) Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок.
- 115.НПАОП 45.27.0317 Мінімальні вимоги з охорони праці на тимчасових або мобільних будівельних майданчиках.
- 116.Освітлення промислових споруд та житлових будинків: навчальний посібник [Електронний ресурс] / Л. Б. Терешкевич, О. В. Бабенко. Вінниця : ВНТУ, 2022. 123 с.
- 117.Основи електротехнічної експертизи. [А. С. Беліков, О. В. Коваленко, В. А. Шаломов та ін.] ; під заг. ред. А. С. Белікова. Дніпро: Журфонд, 2022. 390 с.
- 118.Основи охорони праці : підручник [А. С. Беліков, Б. В. Болібрux, В. А. Шаломов та ін.] ; під заг. ред. А. С. Белікова. Дніпро : ПП «Кулик В. В.»,

2019. 449 с.

119. Основи професійної безпеки та здоров'я людини : підручник / В. В. Березуцький [та ін.] ; під ред. проф. В. В. Березуцького. Харків : НТУ «ХПІ», 2018. 553 с.

120. Охорона праці в будівництві : підручник [А. С. Беліков, В. А. Шаломов, М. М. Налісько та ін.] ; під заг. ред. А. С. Белікова. Дніпро : Журфонд, 2023. 523 с.

121. Пістун І. П. Охорона праці в галузі сільського господарства (тваринництво, птахівництво) : навч. посіб. / І. П. Пістун, А. П. Березовецький, С. А. Березовецький. Суми : Університетська книга, 2018. 503 с.

122. Пожежна безпека : [підручник] / А. С. Беліков [та ін.] ; [під заг. ред. дра техн. наук, проф. А. С. Белікова] ; ДВНЗ «Придніпров. держ. акад. будва та архітектури», Харків. нац. унт ім. В. Н. Каразіна. Дніпро : Журфонд, 2019. 506 с.

123. Пожежна безпека об'єктів агропромислового комплексу. Навчальний посібник / Пелешко М.З., Бабаджанова О.Ф., Башинський О.І. Львів : ЛДУБЖД, 2017. 176с.

124. Показник нормативноправових актів з охорони праці станом на 15 травня 2024 року. Затверджено Наказом Державної служби України з питань праці 15.05.2024 № 74. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v007488024#n10>.

125. Положення про Державну службу України з питань праці. Затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 11.02.2015 р. № 96. Редакція від 05.01.2024. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/962015%D0%BF#Text>.

126. Положення про організацію роботи з охорони праці та безпеки життєдіяльності учасників освітнього процесу в установах і закладах освіти. Затверджено Наказом Міністерства охорони здоров'я України від 26.12.2017 № 1669. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z010018#Text>.

127. Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці. Затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 01.09.1992 р. № 442. Редакція від 06.07.2023. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/44292%D0%BF#Text>.

128. Порядок розслідування та обліку нещасних випадків не виробничого характеру. Затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 22.03.2001 р. № 270. Редакція від 05.01.2024. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2702001%D0%BF#Text>.

129. Порядок розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві. Затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 17.04.2019 р. № 337. Редакція від 01.01.2025. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3372019%D0%BF#Text>.

130. Правила улаштування електроустановок. Затверджено Наказом

Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 21.07.2017 № 476. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v047673217#Text>.

131. Розрахунок залізобетонних конструкцій на вогнестійкість відповідно до Єврокоду 2. Практичний посібник / В. Г. Поклонський, О. А. Фесенко, В. Г. Тарасюк та ін. Київ : Інтертехнологія, 2016. 83 с.

132. Розрахунок сталевих конструкцій на вогнестійкість відповідно до Єврокоду 3. Практичний посібник до ДСТУН EN 199312:2010 / Український Центр Сталевого Будівництва. Київ, 2016. 81 с.

133. Сафонов В. В., Діденко Л. М., Чередніченко Л. А. Довідник стропальника / за ред. В. В. Сафонова. Київ : Основа, 2002. 129 с.

134. Сафонов В. В., Діденко Л. М. Охорона праці під час виготовлення та монтажі будівель з металевих конструкцій / за ред. В. В. Сафонова. Підручник. Київ: Основа, 2004. 348 с.

135. Судова інженернотехнічна експертиза з безпеки життєдіяльності та охорони праці з урахуванням ергономічних складових. [А. С. Беліков, В. А. Шаломов, В. А. Андронов та ін.] ; під заг. ред. А. С. Белікова. Дніпро : Журфонд, 2023. 164 с.

136. Цивільний захист : підручник [А. С. Беліков, В. А. Шаломов, В. М. Коротаєв та ін.] ; під заг. ред. А. С. Белікова. Дніпро : Журфонд, 2024. 516 с.

137. Яремко З. М., Тимошук С. В., Писаревська С. В., Стельмахович О. Б. Охорона праці : навч. посіб. / за ред. проф. З. М. Яремка. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 430 с.

Навчальне видання

Охорона праці в агропромисловому комплексі

Підручник

*під загальною редакцією заслуженого діяча науки і техніки України,
доктора технічних наук, професора А. С. Белікова*

Беліков Анатолій Серафимович	д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри охорони праці, цивільної та техногенної безпеки Українського державного університету науки і технологій ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Сухий Костянтин Михайлович	д-р техн. наук, професор, ректор Українського державного університету науки і технологій
Кобець Анатолій Степанович	д-р наук з держ. упр., професор, ректор Дніпровського державного аграрно-економічного університету
Подкопасьв Сергій Вікторович	д-р техн. наук, професор кафедри цивільної безпеки Луцького національного технічного університету
Шаломов Володимир Анатолійович	канд. техн. наук, доцент кафедри охорони праці, цивільної та техногенної безпеки Українського державного університету науки і технологій ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Харченко Віталій Володимирович	завідувач відділом Дніпропетровського науково-дослідного експертно-криміналістичного центру МВС України
Дубов Тарас Миколайович	канд. техн. наук, доцент кафедри цивільної інженерії, технологій будівництва і захисту довкілля Дніпровського державного аграрно-економічного університету

Друкується в авторській редакції

Підписано до друку 19.05.2025 р. Формат 60х84¹/₁₆. Папір офсетний.

Друк цифровий. Обл.-вид. арк. 40,5. Ум.-друк. арк. 37,75.

Наклад 300 прим. Зам. № 23

Видавництво «Журфонд»

49001, Дніпро, вул. Старокозацька, 8.

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру

ДК № 684 від 21.11.2001 р.

Віддруковано ПП Вахмістров О. Є.

49000, м. Дніпро, вул. Писаржевського, 18

О92 Охорона праці в агропромисловому комплексі : підручник /
[А. С. Беліков, К. М. Сухий, А. С. Кобець та ін.] ; під заг. ред. засл.
діяча науки і техніки України, д.т.н., проф. А. С. Белікова. – Дніпро :
Журфонд, 2025. – 644 с.

ISBN 978-966-934-681-0

У підручнику викладено основні відомості про правове регулювання організації охорони праці в Україні. Описані актуальні питання охорони праці в сільськогосподарському виробництві, соціальний захист громадян у зв'язку з нещасними випадками на виробництві, порядок розслідування нещасних випадків. Розглянуті питання гігієни праці та виробничої санітарії, забезпечення безпеки праці при виконанні робіт, пов'язаних з рослинництвом, тваринництвом, переробкою сільськогосподарської продукції. Наведено основні заходи електробезпеки, пожежної профілактики на об'єктах господарювання аграрного сектору економіки, дії при виникненні пожежі, використання первинних засобів пожежогасіння на об'єктах господарювання.

Для студентів першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів вищої освіти для усіх спеціальностей ВНЗ з дисципліни «Охорона праці»

УДК 331.4:338.432 (075.8)