

**Міністерство освіти і науки України
Луцький національний технічний університет**

**Факультет будівництва та дизайну
Факультет екології та приладо-енергетичних систем**

**СТУДЕНТСЬКИЙ НАУКОВИЙ ВІСНИК
(серія – природничі та технічні науки) науковий збірник**

Випуск 21 (червень, 2016)

Луцьк – 2016

Студентський науковий вісник. Серія "Природничі та технічні науки".
Науковий збірник. Випуск 21 – Луцьк: РВВ Луцького НТУ, 2016 – 486 с.

У збірнику представлені статті студентів природничих і технічних спеціальностей. Подані матеріали друкуються в авторській редакції.
Рекомендується для наукових працівників, аспірантів та студентів.

Редакційна колегія:

Головний редактор:

Шимчук С.П., к.т.н., доц., проректор з науково-педагогічної роботи.

Заступники головного редактора:

Заблоцький В.Ю., к.т.н., доц., заступник декана факультету екології та приладо-енергетичних систем;

Самчук В.П. к.т.н., доц., заступник декана факультету будівництва та дизайну;

Пастернак Я.М. д.ф.-м.н., голова наукового товариства студентів, аспірантів, докторантів і молодих учених Луцького НТУ.

Члени редакційної колегії:

Максимович О.В. д.т.н., проф., зав. кафедри технічної механіки;

Шваб'юк В.І. д.т.н., проф. кафедри технічної механіки;

Ужегова О.А. к.т.н., доц., зав. кафедри промислового та цивільного будівництва;

Дробишинець С.Я.. к.т.н., доц., зав. кафедри автомобільних доріг та аеродромів;

Боярчук Б.А., к.т.н., доц., зав. кафедри міського будівництва та господарства;

Пасічник О.С. к.арх., доц., зав. кафедри дизайну;

Андрійчук О.А., к.т.н., доц. кафедри автомобільних доріг та аеродромів;

Матвійчук Л.Ю., д.е.н., проф., зав. кафедри туризму та цивільної безпеки;

Захарчук Д.А., к.ф.-м.н., доц., зав. кафедри фізики і електротехніки;

Добровольська Л.Н. к.т.н., доц., зав. кафедри електропостачання;

Іванців В.В. к.і.н., доц., зав. кафедри екології.

Відповідальний секретар:

Сунак П.О., к.т.н., доц. кафедри міського будівництва та господарства.

Рекомендовано до друку науково-технічною радою Луцького національного технічного університету (протокол № 11 від 16 червня 2016 р.).

Свідоцтво Державної реєстраційної служби України про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації № 218406-7206Р від 27.09.2011 р.

ЗМІСТ**РОЗДІЛ 1. АВТОМОБІЛЬНІ ДОРОГИ ТА АЕРОДРОМИ**

В.В. Семерей	
ОЦИНКОВАНІ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЇ	9
М.І. С.Л. Яринюк	
ЕЛЕКТРО-КІНЕТИЧНІ ДОРОГИ	14

РОЗДІЛ 2. МІСЬКЕ БУДІВНИЦТВО ТА ГОСПОДАРСТВО

М.С. Кошель, М.О. Петровчук	
БЛАГОУСТРІЙ ТЕАТРАЛЬНОЇ ПЛОЩІ М. ЛУЦЬКА	20
А.В. Малаховська	
СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТОК МАСОВОЇ ОЦІНКИ МІСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ В УКРАЇНІ	25
М.В. Смаль, О.О. Струк	
ПЕРЕВАГИ БУДІВНИЦТВА З СЕНДВІЧ ПАНЕЛЕЙ ЗА КАНАДСЬКОЮ ТЕХНОЛОГІЄЮ	30

РОЗДІЛ 3. ПРОМИСЛОВЕ ТА ЦИВІЛЬНЕ БУДІВНИЦТВО

О.Л. Кокудак	
ГНУЧКИЙ КАМІНЬ – ШМАТОК ПРИРОДИ В ІНТЕР'ЄРІ	35
А.М. Андріюк	
НОВЕ У ТЕОРІЇ РОЗРАХУНКІВ БЕТОННИХ І ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ЗА ДРУГОЮ ГРУПОЮ ГРАНИЧНИХ СТАНІВ	40
К.А. Бірук, О.А. Пахолук	
ЗАСОБИ ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ ДРІБНОКУСКОВИХ МАТЕРІАЛІВ	46
М.Р. Боярський	
ВИБІР ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ ФОРМИ БУДІВЛІ	51
С. В. Ротко, К.Я. Галаган	
ДО ПРОБЛЕМИ БУДІВНИЦТВА ЖИТЛА ШВИДКОГО СПОРУДЖЕННЯ	57
А.В. Гордієнко	
ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЗА КОРДОНОМ	62
Т.Л. Гордіюк	
ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ УТЕПЛЕННЯ ФАСАДІВ	72
К.В. Гуляр, О.А. Пахолук	
СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ У БАШТОВИХ КРАНАХ	79
О.П. Дикий	
ШЛЯХИ ВІДНОВЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНИХ ПОВЕРХОНЬ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ	88

П.В. Задерей	94
ПАСИВНИЙ БУДИНОК	
К.В.Кіриша	101
ІННОВАЦІЙНІ БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ	
К.В.Кіриша	107
ДО ПИТАННЯ ПЕРЕРОБКИ БУДІВЕЛЬНИХ ВІДХОДІВ	
К.В. Кіриша	113
ДОСЛІДЖЕННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ В ПК ФЕМАР	
Є.В. Козловський	123
НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ БУДІВНИЦТВА НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ТА ВАРІАНТИ ВИРІШЕННЯ ЦІЄЇ ПРОБЛЕМИ	
Н.В. Круковець	128
ПРАКТИЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ ГІПАРІВ У ЯКОСТІ ПОКРИТТЯ БУДІВЕЛЬ	
Ю.В.Нікітюк	134
ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ	
Ю.В. Нікітюк, І.В. Задорожнікова	142
ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕВАГ ВИКОРИСТАННЯ БІТУМНОЇ ЧЕРЕПИЦІ ТА ПОПИТУ НА НЕЇ В УКРАЇНІ	
В.В. Поремчук	148
МЕТАЛЕВИЙ КАРКАС ДАХУ ПО ТЕХНОЛОГІЇ GENESIS – ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ	
В.В. Поремчук	152
ГІДРОТЕХНІЧНИЙ БЕТОН – ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА ОСОБЛИВОСТІ	
В.В. Поремчук	156
ПЕРЕВАГИ ТА ГАЛУЗІ ЗАСТОСУВАННЯ ПОЛІСТИРОЛЬБЕТОНУ	
В.В.Поремчук, В.Я.Троць	160
ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ALLPLAN	
С.В. Ротко, О.М. Романюк	165
ЕКОВАТА – НОВИЙ СПОСІБ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ БУДИНКУ	
С.В. Ротко, В.І. Шваб'юк, В.О. Ротко	169
РОЗРАХУНОК КОМПОЗИТНОГО КІЛЬЦЯ І ШАРНІРНО ОБПЕРТОЇ КРУГОВОЇ АРКИ НА СТІЙКІСТЬ	
В.О.Ротко, А.В.Матіяшук	175
ІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БУДІВЕЛЬ ЯК СПОСІБ НАБЛИЖЕННЯ ДО КОНСТРУКТОРСЬКОЇ І ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПРОЕКТНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ	
Р.В.Пасічник, В.О.Ротко, А.В.Матіяшук	179
АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗВІДХОДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ	
О.С.Чапюк, В.О.Ротко, А.В.Матіяшук	183
СКЛОПЛАСТИКОВА АРМАТУРА ЯК АЛЬТЕРНАТИВА МЕТАЛЕВИЙ	

О.В.Андрійчук, В.О.Ротко	
ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ І ГАЛУЗЕЙ ЗАСТОСУВАННЯ СТАЛЕФІБРОБЕТОНУ	188
О.В.Андрійчук, В.О.Ротко	
ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕВАГ СТАЛЕФІБРОБЕТОННОГО ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ НАД АСФАЛЬТОВИМ	193
В.В. Семерей	
РОЗРАХУНОК МЕЖИ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ПОЗАЦЕНТРОВО СТИСНУТОЇ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ КОЛОНИ	197
В.В. Семерей	
ДОВГОВІЧНІСТЬ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ АТОМНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ	204
О.О. Струк, М.Р. Боярський	
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БЕТОННИХ І ЗАЛІЗОБЕТОННИХ РОБІТ У ПРОЦЕСІ БЕТОНУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙ	209
О.О. Табачук	
КОРОЗІЯ БЕТОНУ. ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ БЕТОНІВ ДО ПРОЦЕСІВ КОРРОЗІЇ	215
О.О. Табачук	
ОСОБЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ФІБРОБЕТОНУ В БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЯХ	223
О.О. Табачук	
МОЖЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ З ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ У НАРОДНОМУ ГОСПОДАРСТВІ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ	229
О.О. Табачук	
ВЛАСТИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СКЛОМАГНІЄВИХ ЛИСТІВ У БУДІВНИЦТВІ	235
В.Я.Троць, І.В. Задорожнікова	
ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У БУДІВНИЦТВІ	239
В.В. Чайка	
ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ У СВІТІ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ЇХ В УКРАЇНІ	246
Д.Я. Кислюк, В.В.Чайка	
МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗЧЕПЛЕННЯ АРМАТУРИ, ЯКА ПОКРИТА ПЕРЕТВОРЮВАЧЕМ ІРЖІ – «КОНТРАСТ», З БЕТОНОМ	251
Р.В.Пасічник, І.В.Шаповал, К.В.Кіріша	
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ КОНСТРУКЦІЙ В УКРАЇНІ	255
І. В. Шнайдюк, О.А. Пахолюк	
ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЗАСОБІВ МАЛОЇ МЕХАНІЗАЦІЇ ПРИ МОНТАЖНИХ РОБОТАХ	259
С.Л. Яринюк	
ПОРІВНЯЛЬНИЙ РОЗРАХУНОК ЗА ДРУГОЮ ГРУПОЮ ГРАНИЧНИХ СТАНІВ БАЛКИ ПРЯМОКУТНОГО ПЕРЕРІЗУ	268

РОЗДІЛ 4. ДИЗАЙН

Т.В. Бігун, А.С. Дідух	
ЕФЕКТ ДРОСТЕ У МИСТЕЦТВІ ТА ДИЗАЙНІ	274
Н.О. Варшава	
БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНІСТЬ У ДИЗАЙНІ ЛАВ У СЕРЕДОВИЩІ	282
Ю.С. Годорак	
ШКІРЯНА МОДА В УКРАЇНІ	289
Ю.В. Гутовська	
ОСОБЛИВОСТІ СВІТЛОВОГО МИСТЕЦТВА ЯК ЕКСПЕРИМЕНТУ В ДИЗАЙНІ	294
Т.В. Дацюк	
СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ POP-UP	298
К.М. Ємчик	
ОПТИЧНІ ІЛЮЗІЇ ЯК СПОСІБ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ГРАФОФОРМ У ДИЗАЙНІ	302
О.В. Жук	
ЧАС У КОНТЕКСТІ ХУДОЖНЬО-ПРОЕКТНОЇ КУЛЬТУРИ	307
М.Ю. Ішук	
СВІТЛОВІ ІНСТАЛЯЦІЇ ТИМЧАСОВОЇ ДІЇ В МІСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩІ	312
Т.М. Климяк	
ІННОВАЦІЇ ТА ЇХ МІСЦЕ В СОЦІАЛЬНІЙ РЕКЛАМІ	320
Д. О. Колеснікова	
ЗАМКНУТИЙ РОБОЧИЙ ПРОСТІР ЯК ЕЛЕМЕНТ ІНТЕР'ЄРУ: ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ПРОЕКТУВАННЯ	326
Н.Р. Краля	
ТЕКСТИЛЬНО-ТЕХНІЧНІ ІННОВАЦІЇ У СУЧАСНОМУ ОДЯЗІ	332
Мельник О.В.	
ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ПРОЕКТУВАННЯ ПОКРИТТІВ ПІДЛОГИ У СУЧАСНІЙ ДИЗАЙНЕРСЬКІЙ ПРАКТИЦІ	339
І. А. Недільська	
ФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ УПАКОВКИ ДЛЯ ПРОДУКТІВ	344
О.П. Панасюк	
ХУДОЖНЬО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ФОРМИ ВИШИВКИ У ПРОЕКТУВАННІ СУЧАСНИХ ЖИТЛОВИХ ІНТЕР'ЄРІВ	352
І.В. Романюк	
ХУДОЖНЬО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ФОРМИ ВИШИВКИ У ПРОЕКТУВАННІ СУЧАСНИХ ЖИТЛОВИХ ІНТЕР'ЄРІВ	361
О.В. Христецька	
ВПЛИВ ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ НА ФОРМУВАННЯ ПЛАНУВАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ МІСТА	369

РОЗДІЛ 5. ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА

К.Т. Висоцький	
ОСВІТЛЕННЯ РЕКЛАМНИХ ЩИТІВ (БІЛБОРДІВ) З ДОПОМОГОЮ ВИКОРИСТАННЯ П'ЄЗОЕЛЕМЕНТІВ -- П'ЄЗОПЛАСТИН	376

РОЗДІЛ 6. ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

М.А.Канюка	
ОСОБЛИВОСТІ ПРОРОСТАННЯ HORDEUM VULGARE L. ПІД ВПЛИВОМ ГАЗОВАНИХ НАПОЇВ ІЗ НИЗЬКИМ РН	382
С.П. Бондарчук, Ю.М. Трясугіна	
ЗЕМЕЛЬНІ РЕСУРСИ , ЯК ОСНОВНИЙ КОМПОНЕНТ ПРИРОДНОГО ПОТЕНЦІАЛУ	387
В.В. Федонюк, О. А. Кушнір	
РОЛЬ ЗЕЛЕНИХ ПАРКОВИХ НАСАДЖЕНЬ У ЕКОЛОГІЧНІЙ ІНФРАСТРУКТУРІ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ	394
В.А. Ткач	
ПРОБЛЕМИ АДАПТАЦІЇ СТЕРИЛІЗОВАНИХ СОБАК ДО ПОПУЛЯЦІЙНИХ УМОВ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА	403
В.В. Федонюк, А. О. Томчук	
ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВИДОБУТКУ КОРИСНИХ КОПАЛИН ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ НА ПРИКЛАДІ ПІЩАНОГО КАР'ЄРУ ПІДКАСИНЬ	408
В.В. Федонюк, Д. В. Петрова	
ГІДРОМЕТЕОРИ У МІСТІ ЛУЦЬКУ ТА ЇХ РІЧНА ДИНАМІКА У КОНТЕКСТІ ГЛОБАЛЬНИХ КЛМАТИЧНИХ ЗМІН	418

РОЗДІЛ 7. ФІЗИКА ТА ЕЛЕКТРОТЕХНІКА

Р.М. Гладчук, Д.А. Захарчук	
ВПЛИВ РАДІАЦІЙНИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ДЕФЕКТІВ НА РІВЕНЬ ФЕРМІ В ГЕРМАНІЇ	429
А.Ю. Барановська, П.В. Колядюк, Л.В. Ящинський	
ВИЗНАЧЕННЯ МАГНІТНОЇ СПРИЙНЯТЛИВОСТІ ПАРАМАГНІТНИХ РЕЧОВИН МЕТОДОМ ЗВАЖУВАННЯ У МАГНІТНОМУ ПОЛІ	436
В.В. Лишук, В.В. Гребенюк	
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ В ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМАХ	443
Ю.В. Коваль, Р.М. Тимошук	
ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРНИХ НЕОДНОРІДНОСТЕЙ В МОНОКРИСТАЛАХ CDSB, ЛЕГОВАНИХ IN ТА TE	447

РОЗДІЛ 8. ТУРИЗМ ТА ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА

А.Ю. Барановська	
АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ В БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ	453
Ю.М. Бондарська	
ПОДОРОЖ ВОЛИНСЬКИМ СЕЛОМ	458

Л.Ф. Бондарчук, Д.Ю. Романець ВПЛИВ НАРКОТИКІВ НА СТАН ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ	463
А. П. Пінчук, А. В. Ясинчук ПРОФЕСІЙНИЙ РОЗВИТОК ПРАЦІВНИКІВ	469
С.В. Савонюк ОЦІНКА ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ ЯК ПОКАЗНИК ЯКОСТІ УМОВ ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	475
В.М. Стасюк, Т.С. Гололобова ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ПРОМИСЛОВОЇ ТА ЦИВІЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ ВОДОПРОВІДНО-КАНАЛІЗАЦІЙНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ ЯК ОБ'ЄКТА КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ	480

РОЗДІЛ 1

АВТОМОБІЛЬНІ ДОРОГИ ТА АЕРОДРОМИ

УДК 69.1418

В.В. Семерей, , ст.гр. БДНс-21

Луцький національний технічний університет

ОЦИНКОВАНІ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЇ

Семерей В.В. Оцинковані металоко́нструкції. У статті описано основні технічні характеристики та параметри оцинкованих будівельних металоко́нструкцій, основні вимоги до оцинкованих ко́нструкцій, область застосування, а також особливості застосування в будівництві.

Семерей В.В.. Оцинкованные металлоко́нструкции. В статье описаны основные технические характеристики и параметры оцинкованных строительных металлоко́нструкций, основные требования к оцинкованным ко́нструкциям, область применения, а также особенности применения в строительстве.

V.Semerey. Metalokonstrukcii is zincked. In the article basic technical descriptions and parameters of zincked build metalokonstrukcii, the basic requirements to the zincked constructions, application domain, and also features of application, are described in building.

Актуальність теми дослідження. На сьогоднішні дні величезну популярність завоювали оцинковані металоко́нструкції, особливо це стосується сільського господарства. Завдяки своїм високим показникам міцності, антикорозійній стійкості і екологічності, вони стали незамінні при будівництві будівель господарського сектора, а також продуктивних складів і споруд харчової промисловості. Крім цього, оцинковані металоко́нструкції користуються великим попитом при зведенні каркасних будинків, які стали наймовірніше популярні сьогодні через досить дешеву технологію будівництва, в порівнянні з традиційними будівлями. Оцинковані металоко́нструкції наділені прекрасними гігієнічними властивостями. Тому оцинковані покриття забезпечують відмінний антикорозійний захист металоко́нструкцій. Протягом великого періоду часу не потребують додаткового забарвлення.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. Оцинковані металоко́нструкції – це

вироби з металів, що використовуються в різних областях будівництва і промисловості, з нанесеним на поверхню цинковим покриттям.



Рис. 1. Металево оцинкована ферма

Методи отримання оцинкованих металоконструкцій.

Існує два методи, які використовуються в промисловості для отримання високоміцних металевих деталей – метод гарячого цинкування металоконструкцій і метод холодного цинкування.

Метод гарячого цинкування металоконструкцій полягає в тому, що готовий каркас з металу опускають у ванну з розплавом цинку, і завдяки впливу високих температур відбувається дифузійне заміщення молекул металу на молекули цинку (рис. 2).

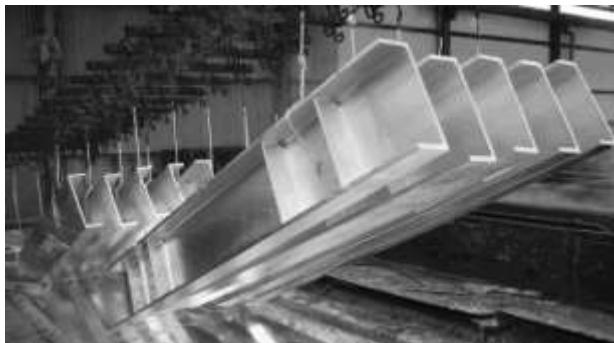


Рис. 2. Метод гарячого цинкування

Метод холодного цинкування, суть якого зводиться до нанесення на металоконструкції покриттів з цинку. Цього можна досягти за допомогою розпилення цинкових складів над поверхнею металу або при використанні цинконапиленої плівки (рис.3).



Рис 3. Метод холодного цинкування

Звичайно, гаряче цинкування – найбільш прийнятне, тому що дозволяє отримати металоконструкції із середнім терміном служби 30-50 років. Весь цей час нам не доведеться піклуватися про збереження каркасів будівель, перекриттів з металу та інших конструкцій, не доведеться зачищати і підфарбовувати місця, покриті іржею. На перевагу гарячого цинкування говорить також те, що отримані оцинковані металоконструкції мають низьку собівартість, цю технологію легко налагодити в умовах практично будь-якого виробництва, вона економічна і дає найкращі результати щодо збереження первісного вигляду металевих конструкцій.

Класифікація оцинкованих металоконструкцій.

Оцинкована сталь – це прекрасний матеріал, для створення різноманітних конструкцій, які знайшли своє застосування у всіх галузях життєдіяльності людини. Вони не тільки міцні і зручні у використанні, але ще і мають цілу низку корисних характеристик і властивостей, надаючи спорудам і будівлям на їх основі міцності, довговічності, а головне вони є абсолютно безпечними для здоров'я оточуючих.

Оцинковані металоконструкції бувають – легкі, металоконструкції для будівництва, малі, нестандартні.

Якщо класифікувати за ознакою функціональності, то їх можна розділити на такі дві категорії – стаціонарні та умовно-розбірні. Відмінність між останніми, полягає в тому, що стаціонарні оцинковані металоконструкції піддають оцинкування в зібраному стані, а умовно-розбірні проходять цю ж процедуру по частинах, тобто в розібраному вигляді.

Область застосування оцинкованих металоконструкцій.

Основна мета застосування оцинкованих металоконструкцій – опір корозії, створення довговічних структур і споруд. Типові об'єкти такі: каркаси будівель, в тому числі швидкокомтованих; огорожувальні конструкції – обшивка швидкокомтованих будівель, в тому числі несуча (оболонка), і покриття, в тому числі покрівельні шари; перекриття, для яких можуть бути використані балки, просторові структури (ферми) або профнастил; інші структури - опори, сходи, рекламні споруди, паркани і навіси.

Для збереження цинкового покриття такі конструкції не можна з'єднувати зварюванням, їх монтують на різьбових з'єднаннях. Отвори під нарізні сполучення бажано робити до оцинковки, в іншому випадку висвердлені отвори потрібно обробити антикором. Найбільш ефективним є застосування оцинкованих конструкцій у місцях, де затруднений огляд і обробка, а також у вологому або агресивному середовищі. Виконаний з оцинкованого сталевого профілю каркас будь-якої споруди прослужить десятки років без додаткової обробки.

Природну загрозу цілісності оцинкованого покриття складають механічні пошкодження, тому транспортування і монтаж виконуються з обережністю і контролем. Оптимальним рішенням для будівництва швидкокомтованих будівель є проекти, які передбачають готові об'єкти необхідної площі і висоти. У числі їх переваг – на етапі виробництва проведені всі розрахунки і готуються всі необхідні елементи конструкцій, а саме будівництво передбачає лише процес монтажу каркасу і його обшивки. Використання повнокомплектних швидкокомтованих будівель, дозволить нам значно скоротити процес монтажу і терміни здачі об'єктів у експлуатацію. Для будівництва пропонуються комплекти серії Сигма 6-15, що дозволяють будувати споруди різних типорозмірів. Довжина будівель, що зводяться з металоконструкцій, повинна бути кратна 4,5 м. При цьому

ширина дорівнює 6 м, 9 м, 12 м або 15 м, а висота може дорівнювати 2,4 м, 3,6 м, 4,8 м, 6 м або 7,2 м.

Широкий габаритний діапазон дозволяє зводити різні будівлі з оцинкованого профілю, як великі споруди для розміщення складів, торгових павільйонів або ангарів, так і невеликі приміщення, мінімальний розмір яких 6 x 9 м.

Швидкість і простота монтажу об'єктів з оцинкованих металоконструкцій досягається за рахунок відсутності зварювальних робіт. Для кріплення елементів конструкцій застосовується болтове з'єднання, при цьому зведення подібних споруд можливо у віддалених від послуг розвинутої цивілізації місцях. Підставою для будівель з металоконструкцій можуть служити як бетонна площадка, так і точкові фундаменти. Для обшивки каркасів серії Сигма 6-15 застосовуються листові і покрівельні сендвіч-панелі.

Висновки та перспективи подальшого дослідження.

Оцинковані металоконструкції дають унікальну можливість багаторічної експлуатації швидкокомтованих будівель без зовнішньої обробки і додаткового захисту каркаса. У різних галузях промисловості по всьому світу подібні споруди застосовуються давно і досить успішно, а тепер і в Україні знаходять все більш широке застосування. Порівняно низька вартість, мінімальні транспортні витрати разом з можливістю прискореного монтажу в будь-яких географічних і кліматичних умовах вивели швидкокомтуючі будівлі у число найпривабливіших будівельних рішень.

Література

1. <http://mosweld.ru/ozinkmet/ozinkmet.htm>
2. <http://sbk.ltd.ua/uk/statti/214-otsinkovannyye-metallokonstruktsii-opory-lep-stolby-osvescheniya-machty.html>
3. <http://ankorltd.ru/metallokonstrukcii/otsinkovannyye-metallokonstruktsii>

Рецензент: Талах Л.О., к.т.н., доцент кафедри АДА

Семерей Владислав Владиславович – студент групи БДНс-21
Луцького національного технічного університету

e-mail : semereyvlad@ukrl.net

УДК 624:697.35

С.Л. Яринюк, ст.гр. БДН-41

Луцький національний технічний університет

ЕЛЕКТРО-КІНЕТИЧНІ ДОРОГИ

Яринюк С.Л. Електро-кінетичні дороги. У статті проаналізовано особливості технології створення електро-кінетичних доріг в основі якої лежить ідея ресурсоефективності та енергозбереження. Охарактеризовано властивості рампи енергії, подано хід технологічного процесу при застосуванні технології електро-кінетичних доріг, а також виявлено її основні переваги.

Яринюк С.Л. Электро-кинетические дороги. В статье проанализированы особенности технологии создания электро-кинетических дорог в основе которых лежит идея ресурсоэффективности и энергосбережения. Охарактеризованы свойства рампы энергии, подан ход технологического процесса при применении технологии электро-кинетических дорог, а также выявлены основные преимущества.

S.Yarinyuk. Elektro-kinetichni roads. In the article the features of technology of creation of elektro-kinetichni roads are analysed which the idea of resourceeffectiveness and energy-savings is underlaid. Properties of footlights of energy are described, motion of technological process is given at application of technology of електро-кінетичних roads, and also found out it basic advantages.

Актуальність теми дослідження. Сучасна цивілізація, стикаючись із проблемою вичерпання природних ресурсів, звертається до проблеми їх відновлення або адекватної заміни. Поновлювані джерела енергії розглядаються, як власне альтернативна енергія, яка зменшує викид вуглекислого газу. Це означає, що використання поновлюваних джерел енергії, як енергії вітру, сонячної, припливної, біомаси, геотермальна енергія, які не є шкідливими для навколишнього середовища можуть бути використані в якості альтернативи. Так і автомобіль, який проходить по швидкості вимикача втрачає велику частину кінетичної енергії у вигляді тепла в ньому.

Метою дослідження є аналіз технології створення електро-кінетичних доріг. Виходячи із мети, ми поставили перед собою такі **завдання:**

- 1) визначити сутність технології створення електро-кінетичних доріг;
- 2) охарактеризувати роботу рампи енергії;
- 3) виокремити основні переваги застосування технології електро-кінетичних доріг.

Аналіз досліджень наукової проблеми. Тема є практично недослідженою у вітчизняній науковій літературі. Немає праці, яка би комплексно охарактеризувала суть цієї наукової проблеми. Досить актуальними у контексті теми стали публікації низки інтернет-видань зарубіжних країн.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. Для реалізації в якості джерела відновлюваної енергії є місце створення електро-кінетичних доріг. Для задоволення регулярних потреб енергії нам необхідно розробити систему, яка буде виробляти електрику, не руйнуючи природу. Спосіб вироблення електроенергії за рахунок використання кінетичної енергії автомобілів, які проїжджають по цій так званій рампі. Так ми можемо назвати це – виробляти електрику безкоштовно. Ми знаємо, що викопні види палива забруднюють навколишнє середовище. Таким чином, наш основний напрям спрямований в сторону поновлюваних джерел енергії, які, не забруднюють навколишнє середовище. Метод цей використовується для виробництва електроенергії, яка може бути використана в світлофорах та для подачі електроживлення на освітлення вулиць.

У містах, де величезна кількість транспортних засобів, кінетична енергія витрачається внікуди. Для збереження цієї кінетичної енергії і вироблення електроенергії ми можемо поставляти цю енергію на міські та віддалені райони для забезпечення позитивних цілей.

Рампа була винайдена компанією Highway Energy System Ltd, Пітером Хьюзом. Ця компанія говорить, що при нормальних умовах руху, пристрій буде виробляти 30 кВт електроенергії. Інші запропоновані додатки для дорожніх рамп включають в себе включення вулиць і трафік підсвічування, підігрів доріг в зимовий період, щоб запобігти обмерзанню і для зменшення забруднення навколишнього середовища. Перш за все нам необхідно зробити аналіз концепції цього методу. Якщо ми хочемо використовувати кінетичну енергію, яка повинна бути перетворена в електричну енергію, ми повинні зробити механічний механізм для обертання генератора та визначити, яка кількість кінетичної енергії буде надходити з автомобільних доріг.

Кінетична енергія є енергія руху об'єкта. Кінетичну енергію рухомого велосипеда, або автомобіля можна буде перетворити в інші форми енергії. Наприклад, велосипедист підіймаючись на

вершину пагорба досить високо, так що велосипед приходить до повної зупинки на самому верху. Кінетична енергія в даний час в значній мірі була перетворена в гравітаційну потенційну енергію, яка може бути випущена накатом вниз по іншу сторону пагорба. Так як, велосипед втратив частину своєї енергії на тертя, воно ніколи не відновить всі його швидкості без додаткового обертання педалей. Енергія не знищується, це було тільки перетворення в іншу форму за рахунок тертя. В якості альтернативи велосипедист може підключити електричний генератор до одного з колеса і генерувати деяку електричну енергію на спуск.

Рампа працює в силу ряду зчленованих пластин, розташованих на дорозі. Коли вага транспортного засобу впливає на пластини вони переміщуються вгору і вниз, так і за допомогою спеціально розробленого механізму, генератор приводиться в рух, який здатний виробляти змінний або постійний струм. У будь-якому випадку, вихід генератора буде варіюватися в залежності від частоти і ваги трафіку, але в загальних рисах буде здатний виробляти від 5 до 10 кВт. Рампа є ненав'язливою, безшумною в роботі, не викликає ніякого дискомфорту для пасажирів транспортних засобів та повністю безпечна в стадії експлуатації. Рампа вимагає мінімального догляду і може бути використана для вироблення електроенергії для вуличного освітлення, живлення світлофорів або дорожніх знаків, з надлишковою подачею в національну мережу. Вона може також зберігати електрику в акумуляторній батареї для використання в майбутньому. Для багатьох з нас, установка таких пристроїв створює побоювання довгих місяців будівництва, які порушують рух. Але, в залежності від місцевості, установка насправді займає всього кілька годин. Якщо рампа перестане виробляти енергію, вона не стане становити небезпеку для руху. Найбільш доцільним і функціональним було б розташування її в окремих частинах проїздної частини, де транспортні засоби змушені сповільнити рух, наприклад, на спусках, при наближенні світлофора або перехрестях з круговим рухом, а також замінити «лежачих поліцейських», традиційно створити заходи уповільнення руху. У цих ситуаціях, кінетична енергія автомобіля розсіюється у тепло (через гальмівну систему) в будь-якому випадку, рампа в даний момент забирає деяку кількість кінетичної енергії, коли автомобіль проходить над нею, але це набагато менше, ніж втратили інші механізми.

У даний час сценарій такого роду «швидкості вимикача» використовують для легких транспортних засобів в різних країнах. У майбутньому ця технологія може бути використана для важких транспортних засобів, тим самим збільшуючи вхідний крутний момент до різних механізмів і в кінцевому рахунку вихід через генератор. Для підвищення ефективності цієї системи, інженери повинні розробити більш компактний, надійний та відповідний механізм для виробництва електроенергії. Завданням цієї системи є підвищення її ефективності за рахунок збільшення швидкості обертання динамо вала. Для цього можна застосувати маховик до системи або його генератор. Зазвичай маховик використовується у машинах і служить резервуаром, який зберігає енергію в період, коли енергопостачання більше, ніж вимагається і звільняє його в період, коли потреба енергії більша, ніж на поставку.

Створення рамп не є шкідливим для транспортних засобів і не може стати причиною відходів бензину, коли автомобіль проходить над ним. Швидкість розгону не є небезпечною для транспортних засобів взагалі. Рампа не тільки генерує вільну енергію, але й формує екологічність навколишнього середовища. Уцілому енергія системи рампи складається з апаратного та програмного забезпечення двох частин моделі.

Рампа складається з коробки передач, маховика, системи приводу і генератора змінного струму, який в свою чергу складається з плити, на яку опускаються преса від дії транспортного засобу (рисунок 1). На генератор змінного струму та акумулятор для контролю встановлюються реле. Одне підключається між генератором змінного струму і акумулятором, а друге між акумулятором і інвертором. Третє реле встановлюється між перетворювачем і навантаженням, яке вказує на завершення процесу, тобто коли інвертор переходить 220V.

Перемикач поміщається нижче плити для підрахунку автомобілів. Коли автомобіль проходить над плитою, межа вимикач натискується і комутатор граничних сигналів посилає до цифрового входу, який використовується для моніторингу і контролю системи і на базі ПК НМІ з ним пов'язано для відображення процесів.

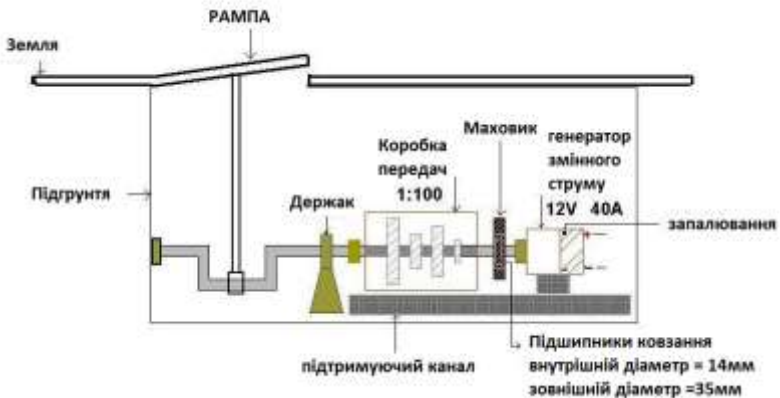


Рис 1. Структура рампи енергії

Для прикладу візьмемо ось таку задачу:

Один автомобіль виробляє 12-14 вольт і 9 ампер через 2 секунди. Коли один транспортний засіб пройде він виробить 12-14 вольт і 9 ампер в 2,4 секунди. Один автомобіль виробляє потужність 240 В кінетичної енергії.: К.Е виробляють в маховику.

$$E = \frac{1}{2} I \omega^2,$$

де ω – кутова швидкість, I – момент інерції навколо осі обертання, E – кінетична енергія.

Кутова швидкість:

коесо 900, що означає $\omega = 94,2$ рад /с.

Момент інерції: $I = m \cdot r^2 = 3 \cdot 0,08^2 \approx 0,02$ кг·м²,

де m – маса маховика, кг; r – радіус маховика (8 дюймів),

При вході К.Е $= \frac{1}{2} \cdot (0,02) \cdot (94,2)^2 = 88$ Дж.

Електрична енергія:

Напруга = 12 ~ 14 В; струм = 8 ~ 9 А;

Потужність: $V \cdot I = 96 \sim 126$ Вт.

Робота: $A = P \cdot t$,

де t – пікова потужність генерується протягом $\frac{1}{2}$ сек.

тоді при виході становить $A = 126 \cdot 0,5 = 63$ Дж.

Коефіцієнт корисної дії:

$$\eta = \% (\text{Енергія виходу} / \text{Енергія входу}) \times 100 = (63/88) \cdot 100 = 71,15\%.$$

Таким чином, ми можемо використовувати ефективні генератори змінного струму та інвертори, щоб отримати менші втрати потужності, а також використовувати більше генераторів змінного струму.

Висновки та перспективи подальшого дослідження. Було проаналізовано, що в даний час альтернативної енергії виробляється близько 11% до нашої первинної енергії.

Також було встановлено, що при використанні за поточним курсом таких джерел енергії, як вугілля, нафти і газу, це може привести до підвищення глобальної температури на 2 С° до 2020 року. З цієї причини, передбачається, що в рік 2070, 60% від загальної енергії буде генеруватися з альтернативної енергії джерела. Використання таких змін раніше, можуть збільшити ці результати до 80%. Наша енергія рампи, яка є комбінацією обох – механічної і електричної схем – є інноваційним підходом з метою зниження енергетичної кризи в усьому світі і зробить крок вперед, щоб досягти кращих результатів.

Література

1. <http://documents.mx/documents/synopsis-project-2.html>.
2. <http://www.iarjset.com/upload/2015/si/ncree>
3. https://en.wikipedia.org/wiki/Electro-kinetic_road_ramp

Рецензент: Талах Л.О., к.т.н., доцент кафедри АДА

Яринюк Сергій Леонідович – студент БДН-41 Луцького національного технічного університету
e-mail : yarinyuk@mail.ru

РОЗДІЛ 2

МІСЬКЕ БУДІВНИЦТВО ТА ГОСПОДАРСТВО

УДК 712

М.С. Кошель, М.О. Петровчук ст. гр. БДН-42
Луцький національний технічний університет

БЛАГОУСТРІЙ ТЕАТРАЛЬНОЇ ПЛОЩІ М. ЛУЦЬКА

Кошель М.С., Петровчук М.О. Благоустрій Театральної площі м. Луцька. У статті розглянуто поняття, завдання та об'єкти благоустрою. Наведено основні проблеми Театральної площі, перспективи реконструкції, шляхи вирішення цих проблем. Розглянуто концепцію реконструкції фасадів готелю «Україна» і житлового дев'ятиповерхового будинку.

Кошель М.С., Петровчук М.О. Благоустройство Театральной площади г. Луцка В статье рассмотрено понятие , задачи и объекты благоустройства. Приведены основные проблемы Театральной площади , перспективы реконструкции, пути решения этих проблем. Рассмотрена концепция реконструкции фасадов гостиницы «Украина» и жилого девятиэтажного дома.

Koshel M.S., Petrovchuk M.O. Improvement of the Theatre Square Lutsk In the article the concept , objectives and facilities improvement. The basic problem Theatre Square , the prospects reconstruction, way to solve problems. We consider the concept of reconstruction of the facades of the hotel " Ukraine " and residential building.

Актуальність теми дослідження обумовлена тим, що благоустрій та озеленення є найважливішою сферою діяльності муніципального господарства. Саме в цій сфері створюються ті умови для населення, які забезпечують високий рівень життя, тим самим, створюються умови для здорового, комфортного, зручного життя як для окремої людини, так і для всіх жителів міста в цілому. При виконанні комплексу заходів вони здатні значно поліпшити екологічний стан та зовнішній вигляд міст, створити більш комфортні мікрокліматичні, санітарно-гігієнічні та естетичні умови на вулицях, в житлових квартирах, громадських місцях.

Постановка проблеми у загальному вигляді Благоустрій та озеленення є в місті найважливішим складовим елементом і займає значний простір. Важко переоцінити значення озеленення в житті людей і формуванні міського середовища. Правильно озеленені та благоустроєні міські території не тільки сприятливо впливають на

людину, а й позитивно впливає на екологічний стан міста. При грамотному використанні території можна на довгі роки створити естетично привабливе і функціонально зручне середовище.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розгляду питань стану сфери благоустрою населених пунктів такі дослідники: як О.О.Лук'янченко, Є.О.Гаркушева щодо утримання вулично-дорожньої мережі населених пунктів [1], В.Андрійчук, С.Поталіцин щодо зовнішнього освітлення населених пунктів [2], О.М.Бурак щодо озеленення населених пунктів [3],

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. Благоустрій населених місць - це комплекс робіт що створюють зручні умови життя населення. У містобудуванні благоустрій є складовою частиною загального комплексу заходів по плануванню та забудові населених місць.

Під терміном благоустрій території мається на увазі цілий комплекс заходів. Це і зовнішній вигляд фасаду будівлі, і стан прилеглої до нього території. До основних видів благоустрою населених пунктів належать: зовнішнє впорядкування вулиць, площ, набережних і житлових кварталів; транспортне обслуговування населення; влаштування парковочних місць водопостачання, освітлення і т.д.

Завданнями благоустрою є:

- розроблення і здійснення ефективних і комплексних заходів з утримання територій населених пунктів у належному стані, збереження об'єктів загального користування;
- організацію належного утримання та раціонального використання територій, будівель, інженерних споруд та об'єктів рекреаційного, природоохоронного, оздоровчого, історико-культурного та іншого призначення;
- створення умов для реалізації прав суб'єктами у сфері благоустрою населених пунктів.

Об'єкти благоустрою використовуються відповідно до їх функціонального призначення для забезпечення сприятливих умов життєдіяльності людини на засадах їх раціонального використання та охорони з урахуванням вимог правил благоустрою території населених пунктів, місцевих правил забудови, інших вимог, передбачених законодавством.

Згідно з Державним класифікатором будівель та споруд ДК 018–2000 деякі об'єкти благоустрою, зокрема парки, майдани,

площі, вулиці, дороги тощо відносяться до споруд інженерного призначення.

Нами було підготовано макет благоустрою Театрального майдану у м. Луцьку. Даний макет виконувався в рамках дисциплін "Садово-паркове та ландшафтне будівництво" та "Містобудівна екологія". У макеті передбачено заходи з благоустрою та озеленення центральної частини м. Луцька, реставрацію фасадів будівель Театрального майдану та їх вирішення у єдиному архітектурно-композиційному стилі.

Театральний майдан— центральний і головний майдан Луцька, розташований на перетині семи вулиць: Винниченка, Лесі Українки, Градного узвозу, проспекту Волі, Словацького, Шевченка, Богдана Хмельницького. Місце, де відбуваються головні громадські, розважальні, культурні події. Майдан оточують як пам'ятки архітектури, так і культурні чи торговельні споруди: архітектурний комплекс бернардинів, Волинський обласний академічний музично-драматичний театр імені Т. Г. Шевченка, центральний універмаг, тут також розташований готель «Україна» та інші будівлі. Посередині майдану знаходиться пам'ятник Лесі Українці. (рис.1)



Рис.1. Театральний майдан міста Луцька

Майдан як міська територія виник наприкінці XVIII століття. Спочатку це було місце для військових зборів — тут

розташовувалися казарми, відбувалися навчання. Згодом із розвитком міста на північ та схід майдан все більше впорядковувався. На початку ХХ століття тут уже був міський сад, а в сімдесяті роки його вирубили для побудови театру.

У 2011 році на Театральному майдані зробили невелику реконструкцію: оновили фасад театру, змінили покриття. Є проекти щодо подальших реконструкцій із облаштуванням підземних переходів, побудовою підземної автостоянки та інше.

В даній статті ми б хотіли розповісти про виконану творчу роботу з благоустрою Театрального майдану (рис.2). Ціль роботи заключалася в реконструкції фасадів готелю «Україна» і житлового дев'ятиповерхового будинку так званого «Біг-Бену». Міський центр має бути презентабельним і європейським, тому потреба реконструкції Театрального майдану назріла давним-давно. Так само, як і потреба реконструкції навколишньої забудови і реставрації фасадів.



Рис. 2. Макет благоустрою Театрального майдану.

Потреба реконструкції «Біг Бена» підтверджена вже навіть не естетикою, а небезпечними прецедентами. Із фасаду будівлі почала сипатися облицювальна плитка. Для досягнення гармонійного, ансамблевого вирішення оновлення площі необхідно запроєктувати фасади в одному архітектурному стилі, як і ЦУМ.

Що стосується озеленення, пропонуємо провести ряд робіт, спрямованих на поліпшення умов території, як естетичних, так і санітарно-екологічних. Провести такі заходи, як прокладка бруківки, установка архітектурних форм, вирубка старих та висадження нових багаторічних рослин та інші. Необхідно збільшити кількість паркувальних місць біля готелю, зробити автостоянку біля драмтеатру з боку будинку «Просвіта», яку відгородити від зони відпочинку деревами та кущами.

Не менш важливий момент – фонтан. Він завжди залишається хорошим елементом архітектурного середовища міста, який радує багатьох мешканців – як дітей, так і їхніх батьків. Фонтан на Театральному майдані Луцька майже десятиліття стоїть "коритом" без краплі води. Пропонуємо оновити його, змінити форму та оздобити його підсвіткою. Біля фонтану необхідно виділити відпочинкову зону, що стане ще одним місцем для громадського відпочинку і принадою для туристів

Що стосується освітлення, вважаємо за потрібне акцентувати увагу на реконструйованих будівлях, освітити центральну площу, збільшивши кількість ліхтарів. Театральна площа є центром зібрання людей, тому необхідно розширити існуючий проїзд для спецмашин, а також для встановлення тимчасових споруд.

Висновки. Проблеми сучасного українського міста слід вирішувати в першу чергу шляхом раціонального планування реконструкцію фасадів готелю «Україна» і житлового дев'ятиповерхового будинку так званого «Біг-Бену», здійснено заходи з благоустрою та озеленення міського центру. За результатами виконаної роботи підготовлено макет благоустрою театрального майдану .

Література

1. Організаційно економічний механізм розвитку вулично-дорожнього господарства міст / О. О. Лук'янченко, С. О. Гаркушева // Економіка будівництва і міського господарства. - 2012. - Том 8. - № 1. - С. 59-67.

2. Аналіз систем зовнішнього освітлення та шляхів підвищення їх ефективності / В. Андрійчук, С. Поталіцин // Вісник ТНТУ. - 2012. - Том 68. - № 4. - С. 168-175.

3. Бурак О.М. Економічне регулювання розвитку системи озеленення міст та регіонів України в умовах урбанізації: автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.05 / О.М. Бурак ; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. - Х., 2009. - 20 с.

4. ДНБ 360-92**. «Містобудування. Планування та забудова міських та сільських поселень» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.uazakon.com/>.

5. ДБН Б.2.2.-5:2011 «Благоустрій територій» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.uazakon.com/>.

Рецензент: Мельник Юлія Анатоліївна, к.т.н., доцент кафедри міського будівництва та господарства Луцького НТУ

УДК 332.62

А.В. Малаховська, студентка групи БДН-32

Луцький національний технічний університет

СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТОК МАСОВОЇ ОЦІНКИ МІСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ В УКРАЇНІ

А.В. Малаховська. Становлення та розвиток масової оцінки міських земель в Україні. У статті розглянуті основні етапи становлення та розвитку масової оцінки міських земель в Україні.

А.В. Малаховська. Становление и развитие массовой оценки городских земель в Украине. В статье рассмотрены основные этапы становления и развития массовой оценки городских земель в Украине.

A.V.Malachovska. Becoming and development of mass valuation urban land in Ukraine. In the article the basic stages of becoming and development of mass valuation urban land in Ukraine.

Становлення масової оцінки міських земель в Україні нерозривно пов'язане з проведенням земельної реформи 1990-х років, ключовими завданнями якої були відновлення платного характеру користування землею та повернення до множинності форм власності на землю. Як це не дивно, але не фіскальне питання, а реновація приватної власності на землю стала вирішальним моментом для імплементації в механізми регулювання земельних відносин грошової оцінки земель. У листопаді 1994 року Президент України з метою створення умов для рівноправного розвитку різних форм власності та господарювання на землі доручив Уряду забезпечити розробку методики грошової оцінки земель.

У березні 1995 року постановою Кабінету Міністрів України таку методику було затверджено. Поряд з функціями індивідуальної оцінки, такими як регулювання відносин при передачі землі у власність, спадщину, під заставу, при даруванні, купівлі-продажу земельної ділянки та права оренди; обліку

сукупної вартості основних засобів виробництва та визначення розміру внеску до статутних фондів акціонерних товариств, об'єднань, кооперативів, грошова оцінка земель мала виконувати і функції масової оцінки, а саме – слугувати підставою для визначення ставок земельного податку.

У вересні 1996 року були внесені зміни до Закону «Про плату за землю», що скасовували нормативну ціну землі, яка дорівнювала стократному розміру земельного податку за неї. Натомість земельний податок та орендну плату належало визначати на основі грошової оцінки земель.

Втім, затверджена методика грошової оцінки земель населених пунктів не відповідала загальноприйнятим у світі принципам та вимогам, розглянутим вище. Скоріш це була своєрідна логічна конструкція, за якою спочатку – шляхом капіталізації нормативного прибутку від витрат на освоєння й облаштування території та врахування місця населеного пункту в системі виробництва і розселення визначали базову (середню для населеного пункту) вартість 1 кв. м земель населеного пункту; потім – базову вартість диференціювали за економіко-планувальними зонами – функціонально визначеними та територіально вираженими частинами населеного пункту з різним ступенем містобудівної цінності території; і на решті – визначали вартість 1 кв. м земельної ділянки залежно від особливостей її розташування в межах економіко-планувальної зони та функціонального використання.

Тобто, при визначенні вартості земельної ділянки за грошовою оцінкою в основу обчислення рентного доходу покладено нормативний прибуток від витрат на освоєння та облаштування території. Такий прибуток не залежить від економічної ситуації і коригується лише системою коефіцієнтів, що відображають місце розташування та функціональне використання земельної ділянки і значення яких регламентовані Порядком грошової оцінки. Крім того, і норма капіталізації, і норма прибутку, що встановлені Кабінетом Міністрів, також носять сталий характер.

Це дозволяє будувати різноманітні класифікаційні системи, елементи яких характеризують ступінь цінності міських земель на різних рівнях територіальної ієрархії: міста в цілому, його певної економіко-планувальної зони, в межах цієї зони.

Таким чином, грошова оцінка земель населених пунктів – це модель розрахункового ціноутворення, що побудована на базі, відмінній від ринкової. Поза увагою методики грошової оцінки залишалися такі важливі фактори формування вартості землі, як співвідношення попиту та пропозиції на земельні ділянки певної категорії в тому чи іншому регіоні, умови інвестування, конкретні обставини угоди тощо. Тому результати грошової оцінки носять наперед заданий, але не об'єктивний (економічно обґрунтований та підтверджений) характер, через що вони лише випадково будуть збігатися з сумою грошей, за яку земельна ділянка може бути продана в результаті комерційної угоди між компетентними добровільними сторонами. За суттю, результат грошової оцінки вказує не на вартість землі, а на розмір компенсації коштів, понесених містом на освоєння та облаштування його території, що мають зробити власники землі та землекористувачі залежно від місця розташування, функції використання та площі земельної ділянки, якою вони володіють.

Розробники методики грошової оцінки, що, до речі, мала назву тимчасової, розглядали її як компроміс між витратною та ринковою концепціями ціноутворення та як вимушений засіб в умовах, коли ринок нерухомості в країні знаходиться в стадії становлення. Більш того, саме вони стали авторами перших публікацій, в яких доводили, що грошова оцінка спирається на неринкову базу і за процедурою проведення не може бути використаною при укладанні цивільно-правових угод стосовно земельних ділянок.

Для регулювання земельних відносин при укладанні цивільно-правових угод у 1998 році в рамках проекту «Приватизація земель несільськогосподарського призначення підприємствами України» були розроблені Методичні рекомендації з експертної грошової оцінки земельних ділянок, що передбачали застосування трьох оціночних підходів: зіставлення продажів, капіталізацію доходу та врахування витрат на земельні поліпшення. Ці підходи в подальшому склали основу затверджених на державному рівні Методик експертної грошової оцінки.

Для масової оцінки міських земель також були запропоновані ринково орієнтовані методики. При чому практично кожна них передбачала процедуру екстракції вартості з ринкової вартості нерухомості.

У 1996 році була опублікована методика, що ґрунтувалася на методі співвіднесення і використовувала концепції ситуаційних класів та стандартної вартості землі. В рамках цієї методики була висунута гіпотеза, що об'єкти нерухомості можуть бути об'єднані в ситуаційні класи за ступенем цінності міських земель, для кожного з яких характерна певна частка землі в ринковій вартості нерухомості.

Оригінальна методика масової оцінки міських земель, а саме земель житлової забудови, була запропонована у 2008 році В.Д. Жоголевим, який на основі економічного методу експертної грошової оцінки побудував математичну модель, що описувала функцію залежності ринкової вартості житла в сучасних житлових будинках від наступних параметрів: вартості проектування та будівництва, вартості землі та норми прибутку забудовника, що, в свою чергу, залежить від вартості землі та територіаломісткості забудови. Це дозволило оперативно визначити ринкову вартість земель Києва в розрізі житлових районів міста залежно від поверховості забудови.

У 2003 році в Законі України «Про оцінку земель» нормативна грошова оцінка земельних ділянок була кваліфікована як «капіталізований рентний дохід із земельної ділянки, визначений за встановленими і затвердженими нормативами», що мають використовувати «для визначення розміру земельного податку, державного мита при міні, спадкуванні та даруванні земельних ділянок, орендної плати за земельні ділянки державної та комунальної власності, втрат сільськогосподарського і лісогосподарського виробництва, а також при розробці показників та механізмів економічного стимулювання раціонального використання та охорони земель».

Закріплення на законодавчому рівні неринкового характеру масової оцінки земель істотно вплинуло на її подальший розвиток. Замість того, щоб бути заміненою на дієвий ринково орієнтований інструмент регулювання земельних відносин, нормативна грошова оцінка отримала необхідне нормативно-правове забезпечення, а питання її удосконалення стали предметом численних наукових праць.

У липні 2004 р. чинна з березня 1995 р. методика грошової оцінки отримала назву «Методика нормативної грошової оцінки ...» і була позбавлена статусу тимчасової, а у січні 2006 р. затверджена нова редакція Порядку нормативної грошової оцінки,

що фактично лише деталізувала функціональні коефіцієнти та розширила коло локальних коефіцієнтів. У червні 2009 р. впроваджений галузевий стандарт, що встановлював правила розроблення технічної документації з нормативної грошової оцінки земель населених пунктів. Прийнятий у грудні 2010 р. Податковий кодекс України підтвердив фіскальну функцію нормативної грошової оцінки і встановив порядок набуття її чинності та індексації.

Масова оцінка є чи не єдиним можливим способом отримання об'єктивної та порівняльної інформації про вартість міських земель, необхідної для провадження ефективної інвестиційної, містобудівної та фіскальної політики, що визначає її соціальну функцію.

Значимість виконання цієї функції знайшло відображення в розробці на національному та міжнародному рівнях загальних принципів побудови моделей масової оцінки та вимог щодо їх якості. Передусім вони стосуються бази оцінки, за яку прийнята ринкова вартість; ефективності параметрів моделі, що мають максимальною мірою відображати співвідношення попиту та пропозиції на існуючому ринку; критеріїв якості моделі, результати якої повинні бути чутливими до змін ринкової ситуації. Фактично проведення масової оцінки має усі ознаки прикладного економічного дослідження.

Подальший розвиток в Україні масової оцінки міських земель можливий лише за умови подолання фракційного характеру оцінки нерухомого майна та дотримання загальноновизнаних стандартів оцінювання, що ґрунтуються на сучасній економічній теорії.

Література

1. Драпіковський О. І. Принципи і методи оцінки міських земель в умовах переходу до ринкової економіки / О. І. Драпіковський, І. Б. Іванова // Вісник УАДУ. – К.: УАДУ при Президентові України, 1998. – № 4. – С. 213-223.
2. Третяк А.М. Грошова оцінка земель населених пунктів / А.М. Третяк // Вісник оцінки. – 1997. – № 3-4. – С. 15-17.
3. Драпіковський О. І. Методика і практика масової оцінки міських земель: на прикладі Києва / О. І. Драпіковський, І. Б. Іванова // Український географічний журнал. – К.: Ін-т географії НАНУ, 1996. – № 3. – С. 37-43.
4. Мартин А. Г. Регулювання ринку земель в Україні: наукова монографія / А. Г. Мартин – К.: НУБіП України, 2011. – 252 с.

Малаховська А.В. студентка групи БДН-32 anet.malah@gmail.com

Рецензент: О.В. Верешко, асистент кафедри міського будівництва та господарства

УДК 691

Смаль М. В., Струк О. О., ст. гр. МБГМ-51
Луцький національний технічний університет

ПЕРЕВАГИ БУДІВНИЦТВА З СЕНДВІЧ ПАНЕЛЕЙ ЗА КАНАДСЬКОЮ ТЕХНОЛОГІЄЮ

Смаль М.В., Струк О.О. Переваги будівництва з сандвіч панелей за канадською технологією. У статті розглянуто переваги будівництва з сандвіч панелей, на прикладі структурно-ізольованих панелей. Наведено конструктивні особливості таких панелей та їх показники теплозбереження, довговічності, вогнестійкості та екологічності.

Смаль М.В., Струк О.О. Преимущества строительства из сэндвич панелей по канадской технологии. В статье рассмотрены преимущества строительства из сэндвич панелей, на примере структурно изолированных панелей. Приведены конструктивные особенности таких панелей и их показатели теплозбереження, долговечности, огнестойкости и экологичности.

Smal M., Struk O. Benefits of the sandwich panels using Canadian technology. The article deals the benefits of the construction of the sandwich panels, the example of structural insulated panels. An design features such panels and their indicators Energy Efficiency, durability, fire resistance and environmental friendliness.

З розвитком будівельних технологій, підвищенням якості будівельних матеріалів та конструкцій, зменшенням запасів та дорожчанням невідновлюваних енергоносіїв день за днем набуває популярності технологія будівництва з використанням сандвіч панелей, що мають тришарову структуру: два листи жорсткого матеріалу (метал, ПВХ, ДВП, магнетитова плита) і шар утеплювача між ними. Серед них для зведення житлових швидкоспоруджуваних каркасних будинків використовується так звані структурно-ізольовані панелі (СПП, від англійського SIP, що розшифровується як Structural Insulated Panel).

Основною метою дослідження є аналіз переваг будівель з СІП панелей. Для реалізації цієї мети визначено такі завдання дослідження:

- проаналізувати швидкість будівель каркасного типу за канадською технологією;
- визначити їх конструктивні особливості;
- проаналізувати показники теплозбереження, довговічності, вогнестійкості та екологічності.

Перші будівлі з СІП з'явилися у Сполучених Штатах у п'ятдесятих роках минулого століття[1]. Незважаючи на те, що панелі, з яких вони були побудовані, поступалися по якості сучасним структурно-ізолюваним панелям, ті декілька будівель у Чикаго до сьогодні є цілком придатними для проживання, і в них дотепер з комфортом мешкають люди. Рівень же сучасних будівельних матеріалів дозволяє виготовити сендвіч панелі значно вищої якості.

Швидкість зведення будинку та відсутність стадії усадки значним чином змінюють усі принципи ведення будівництва, які існували раніше. Якщо порівняти швидкість зведення цегляних, будинків з брусів, зрубів та каркасних будинків, нескладно переконатися що будинок з СІП будується найшвидше. Говорячи мовою цифр, бригада з 3-4 робочих здатна зібрати такий будинок площею 150-200 м² за 2-3 тижні. Відсутність усадки дає змогу розпочинати оздоблювальні роботи відразу після закінчення збирання коробки будівлі, при цьому не виникає небезпеки пошкодження дорогих оздоблювальних матеріалів, до того ж власник котеджу, залишаючи його на зиму без опалення, може не турбуватися про стан інтер'єру.

Теплоізоляційна сендвіч панель складається з двох орієнтованих стружкових плит (ОСП), між якими під тиском вклеюється шар твердого пінополістиролу в якості утеплювача (рис. 1). Товщина СІП панелей у готовому вигляді складає від 120 мм до 204 мм, розмір стандартної панелі - 2,5 x 1,25 метри [2]. Торці СІП панелей закриваються брусками. Завдяки конструктивним особливостям вага однієї панелі невелика (1 м² панелі завтовшки 164-224 мм має вагу 18-20 кг), що дозволяє під час будівництва використання людської сили та знівелювати застосування важкої будівельної техніки. Оренда спеціалізованої техніки потребує чималих затрат, також варто відзначити, що

підйомний кран зможе дістатися далеко не до кожної ділянки. Відсутність механізованих процесів при зведенні будинку зменшує вірогідність простоїв до мінімуму.

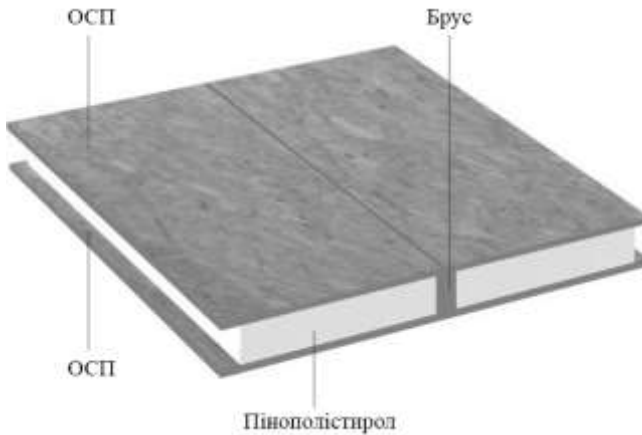


Рисунок 1. Конструкція структурно-ізолюваної панелі.

За рахунок монолітного склеювання така сендвіч панель працює як конструкція двотаврового перетину і може витримувати вертикальний тиск більше 11 тонн на одну панель, а поперечне – більше 3,5 тонн на 3 кв. м. (для будівництва котеджів достатні 350 кг на 1 м. кв.). Жорсткість конструкції досягається завдяки винятковим якостям плит ОСП. Самі СПП панелі є основними несучими елементами конструкції.

Зменшення ваги окремої сендвіч панелі – і відповідно усієї конструкції коробки будівлі – дозволяє суттєво скоротити один з значущих пунктів витрат – на облаштування фундаменту будинку. Під будинок з СПП може закладатися малозаглиблений стрічковий фундамент, який функціонує за принципом плаваючої плити. Якщо в проекті будинку не передбачений підвал, то цілком достатньо буде розташувати будинок навіть на стовпчастому або палевому фундаменті.

Незважаючи на усталену думку про недостатню надійність будинків з структурно-ізолюваних панелей, проведені дослідження свідчать про протилежне – конструктивно будинки приблизно в 4 рази міцніше за дерев'яно-каркасні споруди. В усьому світі, де каркасне будівництво з використанням СПП використовується в 80 % випадків малоповерхового будівництва, з таких панелей

будують найрізноманітніші будівлі, в тому числі промислові будівлі, лікарні, школи тощо.

Іноді можна почути думку про те, що стіни з сендвіч панелей можна пошкодити в побуті, що вони є легкою здобиччю для злочинців. Відверто кажучи, для злочинців, які задумують проникнути в приміщення, стіна практично з будь-якого матеріалу не буде для них серйозною перепорою. В сучасних умовах будівництво будинку-фортеці втрачає свою актуальність, тому що окрім стін у будинку існують більш вразливі місця, наприклад, вікна та двері. Багаторічний закордонний досвід експлуатації будинків з СПП підтвердив їхню високу міцність, що дозволяє таким будівлям не руйнуватися при просіданні ґрунту, землетрусах (до 9 балів), ураганних поривах вітру.

Стіни з СПП мають високі показники теплозбереження – вони у 8 разів тепліше за бетонні стіни, в 1,5 рази тепліше за стіни каркасного будинку та відповідають теплопровідності майже двохметрової цегляної стіни. Конструкція сендвіч панелі надзвичайно зменшує величину теплообміну: у пінополістиролу коефіцієнт опору теплопередачі складає усього 0,041 Вт/мК [2], що у 20 разів менше ніж у цегляної стіни. Саме тому будинок з СПП – єдиний у своєму роді, у якого витрати на опалення у 5 - 6 разів менші, ніж у традиційного цегляного будинку, при цьому обігриваючи будинок Ви не обігриватимете навколишнє середовище. Нерідко під час будівництва котеджу враховуються лише капітальні витрати, не замислюючись про довгострокові витрати, без яких неможливе комфортне проживання у будинку. При сучасному перманентному збільшенні цін на енергоносії будинок з цегли не енергоефективний та потребує великих затрат на опалення. Витрати на обігрів будинку чомусь не завжди потрапляють в поле зору його майбутнього власника, і даремно – це досить значна стаття витрат при експлуатації, наприклад, цегляного будинку. Витрати ж на опалення СПП будинку мінімальні, тому його обігрів може бути одночасно повноцінним та економічним, навіть за відсутності природного газу або у суворих умовах крайньої півночі.

Показники довговічності конструктивних елементів СПП розраховані на термін служби не менше 50-80 років [2]. Настільки суттєва різниця в цифрах обумовлена, в першу чергу, якістю будівельно-монтажних робіт, а також умовами експлуатації будинку.

Екологічність – ще одна визначна особливість будинків з СПП. Говорячи про екологічність дерева, ми нерідко забуваємо про те, що дерев'яні стіни потребують чи не щороку обробки різноманітними хімічними – для збереження кольору та зовнішнього привабливого вигляду, протидії шкідникам. Якісні сендвіч панелі припиняють виділяти феноли вже протягом місяця з моменту виробництва, чого у більшості випадків неможливо сказати про стандартні меблі, які є у кожному будинку.

Зовнішній вигляд і інтер'єр дому з СПП може бути будь-яким: ідеально рівні і стандартизовані за якістю стіни можна без додаткових зусиль оздоблювати будь-якими привабливими для Вас матеріалами.

Будинки з СПП вогнестійкі: при оздобленні внутрішніх стін гіпсокартоном, а підлог – магнетитовою плитою, поріг вогнестійкості конструкції складає близько 1 години. Конструкція панелей не розповсюджує вогонь і не дозволяє їм деформуватися.

Можливість розкрою та складання сендвіч панелей під певний проект безпосередньо на виробництві забезпечує високу точність процесу. Завдяки цьому також зменшується вартість монтажних робіт й скорочуються терміни зведення СПП будинку.

Отже, якщо до перерахованих властивостей додати комфортабельність під час будівництва (відсутність пилу і важкого будівельного сміття, відсутність «мокрих» процесів, відсутність шуму під час будівництва), а також вологостійкість стін, стійкість до гниття, плісняви, високі антисептичні властивості, стійкість до атмосферних впливів, то отримаємо переконливу картину того, що за сукупністю якостей канадський будинок на сьогоднішній день є однією з найкращих будівельних технологій.

Література

1. Данилко В.К., Дідківський С.А. Використання інноваційних технологій як основа підвищення конкурентноспроможності підприємств будівельної галузі / Данилко В.К., Дідківський С.А. // Вісник ЖДТУ – Випуск № 1 (67).-2014.- С.76-83.
2. «Переваги SiP-технології» / Інновіда Україна [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://innovida.com.ua>.
3. Шевцов К. К. Охорона навколишнього природного середовища в будівництві. - М.: Вищ. Школа, 2006.

РОЗДІЛ 3

ПРОМИСЛОВЕ ТА ЦИВІЛЬНЕ БУДІВНИЦТВО

УДК 691.2

О.Л. Кокудак, студентка групи БДНс-21

Луцький національний технічний університет

ГНУЧКИЙ КАМІНЬ – ШМАТОК ПРИРОДИ В ІНТЕР'ЄРІ

О.Л. Кокудак. Гнучкий камінь – шматок природи в інтер'єрі. У статті описується унікальний будівельний матеріал – гнучкий камінь. Його особливості, переваги, недоліки та можливість застосування.

О.Л. Кокудак. Гибкий камень – кусок природы в интерьере. В статье описывается уникальный строительный материал – гибкий камень. Его особенности, преимущества, недостатки и возможность применения.

O.L. Kokudak. Flexible stone – a piece of nature in the interior. Describes a unique building material – flexible stone. Its features, advantages, disadvantages and availability of the application.

У будівництві використовують безліч матеріалів. Серед них одне з центральних місць займає камінь. Ми знаємо, що камінь – це міцність, монолітність, довговічність, важкість. Природний камінь є міцним і довговічним матеріалом. Він випробуваний і перевірений, а до цього ми звикли. Однак, цей камінь має велику щільність і вагу. А цього недоліку позбавлений унікальний продукт – гнучкий камінь. Одна назва матеріалу приваблює своєю неоднозначністю та креативом. Адже камінь спочатку викликає асоціації з монолітністю і міцністю, але ніяк з гнучкістю.

За гнучким каменем – майбутнє. Чому саме гнучкий камінь? Гнучкий камінь – це натуральний оздоблювальний матеріал, який вперше представила на ринок німецька будівельна компанія Gliga Stone. Сьогодні його широко використовують і в інших країнах. Гнучкий або м'який камінь – це тонкий зріз пісковика, що скріплений полімерним шаром з тканинною основою. В результаті, він гнучкий і в той ж час щільний, випускається у вигляді шпалер і плитки і використовується як для внутрішнього, так і для зовнішнього оздоблення. Є три великих родища такого пісковика: в Індії, у Бразилії та на Уралі. Завдяки своїм

властивостям гнучкий камінь має дуже широке застосування, хоча він досить дорогий: до 110 \$ за кв. метр. Гнучкий камінь надзвичайно гарний, має оригінальну структуру і широкий діапазон колірних відтінків, іноді його називають «підсана стіна». За своїми функціональними властивостями він випереджає більшість інших будівельних та оздоблювальних матеріалів.



Рис. 1. Використання гнучкого каменю для зовнішнього облицювання

Причиною гнучкості каменю є те, що серед піщинок є проміжки, які дозволяють його згинати. Щоб зрозуміти, чому саме

так названо матеріал, досить дізнатися, що він собою являє. В його основу входять гнучкий матеріал, подібний до тканини, високотемпературний полімер, скловолокно. А в якості каменю виступає тоненький шар від 1 мм будь-якого пісковика. Саме тому такий матеріал носить назву гнучкий камінь. Недоліки такого сучасного варіанту обробки несуттєві, особливо в порівнянні з його перевагами.



Рис. 2. Використання гнучкого каменю для внутрішніх робіт

Гнучкий камінь має багато особливостей, які визначають його переваги і недоліки. З основних можна виділити його широкі фізичні характеристики, а також досконалу декоративність. Це визначило його популярність у використанні при оздобленні як зовнішніх, так і внутрішніх поверхонь. Причому це стосується не тільки стін і будь-яких інших горизонтальних об'єктів, але і стелі.

Розглянемо сам матеріал гнучкий камінь, переваги і недоліки його, а також сфери застосування.

Основні переваги. Гнучкість. Основна якість, що визначає його широке застосування в оздоблювальних роботах. Нанесення матеріалу на прості вигини не вимагає застосування додаткового інструменту і особливих навичок. По суті, будь-хто, хто вмє клеїти шпалери, впорається з обробкою гнучкого каменю. Для прикраси каменем поверхонь з сильними вигинами під значними кутами рекомендується використовувати будівельний фен.

Легкість. Завдяки цьому матеріал не збільшує навантаження і може використовуватися для покриття найтонших поверхонь.

Пористість і вологостійкість. Володіє структурою, що дозволяє пропускати не тільки світло, але і пару. Це дозволяє застосовувати гнучкий камінь для декорування різноманітних світильників, а також обробки ванних кімнат, басейнів та інших приміщень з підвищеною вологістю.

Вогнетривкість. Витримує значне підвищення температури без зміни своїх властивостей.

Декоративність. Гнучкий камінь, недоліків у якого як декоративного матеріалу не виявлено, практично завжди унікальний. Важко знайти варіанти з однаковим малюнком із-за величезної різноманітності пісковика. Різні включення елементів надають матеріалу різних кольорів і відтінків. Наприклад, глина додає червоного і коричневого, залізо – насиченого бурого, а сам піщаник може бути і сірим, і жовтим, і навіть рожевим.

Технологічність. Матеріал легкий, гнучкий, розкроюється навіть простими ножицями і дуже просто приклеюється до основи. Технологія облицювання стін гнучким каменем доступна будь-якій людині, якщо навіть вона не має особливих навичок і спеціальних інструментів.

Широкий температурний діапазон експлуатації і довговічність. Гнучкий камінь служить близько 35 років. Якщо використовувати спеціальні просочення, термін служби можна збільшити. Температура експлуатації варіює від -40 до +70°C.

Екологічність. Гнучкий камінь – повністю натуральний матеріал, так як складається з екологічно чистих складових. Він не горить, а при нагріванні не виділяє шкідливих для природи речовин.

Недоліки матеріалу. Яким би хорошим для обробки не був матеріал, він буде мати і негативні риси. З недоліків гнучкого

каменю можна виділити його порівняно високий ціновий діапазон: від 500 до 7000 грн. за 1 кв. метр. В першу чергу, це пояснюється цінами на виробництво, так як для зрізання тонких шарів пісковика застосовується високоточне промислове обладнання.

До недоліків можна віднести кількість процесів для нанесення гнучкого каменю. Адже окрім обробки поверхні важливо покрити сам матеріал декількома шарами захисного покриття.

Гнучкість каменю можна з успіхом використовувати в інтер'єрі квартири для оздоблення поверхонь, що не зазнають деформацій – поштукатурені стіни, метал, скло, пластик. Крім того він забезпечує комфортний мікроклімат приміщення за рахунок високої паропроникності. Гнучкий камінь застосовується і для внутрішніх, і для зовнішніх оздоблювальних робіт. Вміст акрилових зв'язуючих в шарі піску дозволяє матеріалу приймати необхідну форму і залишатися стійким до впливу зовнішнього середовища. Тому гнучкий камінь можна використовувати для оздоблення інтер'єру кухні, ванних кімнат чи будь-яких інших приміщень з високою вологістю повітря. Цей матеріал не горить і не виділяє шкідливих токсичних речовин в атмосферу, він підходить для оздоблення камінів та облицювання приміщень з підвищеними вимогами до пожежної безпеки. При бажанні на гнучкий камінь наноситься малюнок. Він буде виглядати наче фреска. Із-за того, що матеріал світлопроникний, в кімнаті можна створити ексклюзивний світло-дизайн.

Матеріал володіє достатньою водостійкістю і морозостійкістю, що дозволяє застосовувати його для оригінального оздоблення фасадів будівель. Гнучкість і здатність «дихати» надає унікальну можливість використовувати гнучкий камінь в інтер'єрі, при обробці меблів, круглих та овальних елементів. Матеріал стійкий до підвищених температурних режимів, що дозволяє використовувати його як підлогове покриття спільно з системою «тепла» підлога.

Гнучкий камінь – сучасний, якісний матеріал, що володіє безліччю достоїнств. Особливості укладання дозволяють прикрасити поверхні будь-якого рельєфу. І хоча із-за малої поширеності матеріал не такий популярний, він завжди знайде своїх поціновувачів.

Література

1. <http://pobuduvati.ru>, <http://gips.rv.ua>, <http://hair2014.ru>, <http://comfort-heim.ru/>, http://gliga-stone.by/sites/default/files/11_10/gliga_sd2011-07-46.pdf

Кокудак Оксана Леонідівна студентка групи БДНс-21
Kokudak95@mail.ru

Рецензент: О.А. Ужегова, к.т.н., доцент

УДК 624

А.М.Андріюк, студент групи БДН-41 (ПЦБ)
Луцький національний технічний університет

НОВЕ У ТЕОРІЇ РОЗРАХУНКІВ БЕТОННИХ І ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ЗА ДРУГОЮ ГРУПОЮ ГРАНИЧНИХ СТАНІВ

Андріюк А.М. Нове у теорії розрахунків бетонних і залізобетонних конструкцій за другою групою граничних станів. Зроблено аналіз методики розрахунку ЗБК за деформаціями за новими нормативними документами.

Андріюк А.М. Новое в теории расчета бетонных и железобетонных конструкций по второй группе предельных состояний. Сделан анализ методики расчета ЖБК по деформациям по новым нормативным документам.

Andriyuk A. M. Progress in the theory of calculation of concrete and reinforced concrete structures the second group of limiting States. The analysis of methods of calculation of reinforced concrete at the deformation with the new regulations.

Вступ. Метою розрахунку будівельних конструкцій є забезпечення необхідних умов експлуатації будівлі та споруди і достатньої їх міцності при найменших витратах матеріалів та праці при виготовленні, монтажі та експлуатації, найменшій вартості робіт під час зведення. Всі конструкції розраховують на силові та інші впливи за граничними станами, при яких вони перестають задовільняти вимоги, поставлені під час зведення й експлуатації.

Основна частина. Граничні стани об'єднують у дві групи:

- граничні стани першої групи призводять до вичерпання несучої здатності конструкцій, зумовлюють їх непридатність до подальшої експлуатації;
- граничні стани другої групи зумовлюють непридатність конструкцій до нормальної експлуатації або знижують їх довговічність внаслідок значного деформування.

Починаючи з 2011 року, введені в дію ДБН В.2.6-98:2009 та ДСТУ Б В.2.6-156:2010, у яких наведені нові методи розрахунку бетонних і залізобетонних конструкцій, зокрема, і за другою групою граничних станів. Цей розділ ґрунтується на:

- обмеженні рівня напружень;
- контролі тріщиноутворення та ширини розкриття тріщин;
- контролі прогинів.

Обмеження рівня напружень. Напруження стиску у бетоні повинні обмежуватися для запобігання утворенню поздовжніх тріщин, мікротріщин або високого рівня повзучості, якщо вони можуть суттєво вплинути на несучу властивість конструкції. Утворення тріщин або деформування запобігається, якщо при основній комбінації навантажень для другої групи граничних станів напруження розтягу у звичайній арматурі не перевищують 0,8. У попередньо напруженій арматурі напруження розтягу не повинні перевищувати 0,75.

Обмеження розкриття тріщин. Утворення тріщин є нормальним для залізобетонних конструкцій, які працюють на згин, зріз, кручення або розтяг, викликані безпосереднім навантаженням або обмеженням прикладених деформацій. Для забезпечення необхідного контролю за тріщиноутворенням потрібно закласти мінімальну кількість арматури, яка має зчеплення з бетоном, для запобігання розкриттю тріщин у зонах, де за розрахунком очікується розтяг. При чому потрібну кількість арматури можна визначити за умови рівноваги між зусиллям розтягу у бетоні безпосередньо перед утворенням тріщин і зусиллям розтягу в арматурі на границі текучості. У профільованих перерізах, таких як «Т»-подібні і коробчасті балки, мінімальне армування необхідно визначати для окремих частин перерізу (стілки, полицки)

$$A_{s,min} \sigma_s = k_c k f_{ct,eff} A_{ct} \quad (1)$$

де $A_{s,min}$ – мінімальна площа армування у розтягнутій зоні;

A_{ct} – площа бетону у розтягнутій зоні;

σ_s – абсолютне значення максимально допустимих напружень у арматурі відразу після утворення тріщини;

$f_{ct,eff}$ – середня величина міцності бетону на розтяг, що має місце в момент часу, коли очікується поява тріщин;

k – коефіцієнт, що враховує вплив нерівномірних самоврівноважених напружень;

k_c – коефіцієнт, що враховує розподіл напружень у межах перерізу безпосередньо перед утворенням тріщин.

За новими нормами розрахунок залізобетонних елементів за утворенням нормальних і похилих тріщин виконують на основі нелінійної деформаційної моделі. Розрахунок за утворенням тріщин залізобетонних елементів за граничними зусиллями виконують за умови, коли зусилля S від зовнішніх навантажень та дій у перерізі, що розглядається, не повинно перевищувати граничного зусилля $S_{w,ult}$, яке може сприйняти залізобетонний елемент перед утворенням тріщин:

$$S \leq S_{w,ult}.$$

Граничне зусилля, яке сприймає залізобетонний елемент у разі утворення нормальних тріщин, визначаємо виходячи із розрахунку цього елемента як суцільного тіла з урахуванням пружних деформацій в арматурі та непружних деформацій у розтягнутому і стиснутому бетоні при досягненні деформацій розтягу граничних значень $\varepsilon_{ctu} = -2f_{ctm}/E_{ck}$.

Критерієм утворення нормальних тріщин є досягнення граничних відносних деформацій у розтягнутому бетоні на рівні нижнього шару робочої арматури; похилих тріщин – досягнення граничних відносних деформацій у розтягнутому бетоні.

Розрахунок залізобетонних елементів за розкриттям нормальних і похилих тріщин виконуємо за формулою:

$$w_k = s_{r,max}(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{ctm}),$$

де $s_{r,max}$ – максимальний крок між тріщинами;

ε_{sm} – середні деформації в арматурі при відповідному сполученні навантажень. Враховують тільки додаткові деформації розтягу, що мають місце при деформації бетону на тому ж рівні вище нуля;

ε_{ctm} – середні деформації розтягу бетону між тріщинами.

Величини ε_{sm} та ε_{ctm} та визначають із розгляду напружено-деформованого стану перерізу при відповідному сполученні навантажень.

Обмеження прогинів. Деформації елемента або конструкції не повинні негативно впливати на їх належне функціонування і зовнішній вигляд. Для того, щоб запобігти цьому, необхідно встановлювати відповідні граничні величини прогинів із урахуванням характеру конструкції, а також функціонального призначення.

Прогини можна визначити за простою процедурою: обмеження співвідношення проліт/висота можна сформулювати так, що воно буде достатнім для запобігання недопустимим прогинам за нормальних умов. Для елементів, що не відповідають таким обмеженням або коли граничні прогини відрізняються від тих, що передбачені у спрощених методах, потрібна більш ретельна перевірка. В окремих випадках обмеження необхідні для забезпечення належного функціонування обладнання або апаратури, що опираються на конструкцію, або для запобігання деформацій від затоплення плоских покрівель. Слід звернути увагу, що допустимі прогини відповідають конкретним конструкціям, які розглядаються, і що не мають спеціальних вимог.

Якщо на основі аналізу результатів спрощених методів визначення прогинів вважається, що розрахунок є обов'язковим, то визначати прогини потрібно із застосуванням діаграм стану бетону та арматури, які відповідають призначенню перевірки. Вибраний метод розрахунку повинен відображати фактичний характер роботи конструкції при відповідних сполученнях дій із точністю, яка необхідна для досягнення заданої мети розрахунку.

Зовнішній вигляд та загальне використання конструкції може погіршуватись, якщо визначений прогин балки, плити або консолі при основному сполученні навантажень перевищує 1/250 прольоту. Обов'язково потрібно обмежувати прогини, які можуть спричинити пошкодження прилеглих частин конструкції. Зазвичай, після завершення будівництва прийнятим є граничний прогин 1/500 прольоту при основному сполученні навантажень. Залежно від конструктивних особливостей прилеглих частин, можуть розглядатись інші допустимі значення.

Розрахунок залізобетонних елементів за деформаціями.

Такий розрахунок виконують за умови, що прогини або переміщення конструкції f від дії зовнішнього навантаження не повинні перевищувати гранично допустимих значень прогинів або переміщень f_u

$$f \leq f_u$$

Граничний стан за деформацією може перевірятись таким чином:

- шляхом обмеження співвідношення проліт/висота;
- порівнянням визначеного прогину з гранично допустимим.

Доцільно зауважити, що деформації можуть відрізнятись від обчислених, особливо коли прикладені моменти близькі до

моментів тріщиноутворення. Відхилення залежать від дисперсії характеристик матеріалів, умов навколишнього середовища, послідовності навантаження, закріплення на опорах, умов ґрунту тощо.

Прогини або переміщення залізобетонних конструкцій визначають за загальними правилами будівельної механіки залежно від згинальних, зсувних та осьових деформаційних (жорсткісних) характеристик залізобетонного елемента у перерізах за його довжиною (кривини, кутів зсуву тощо).

У тих випадках, коли прогини залізобетонних елементів, в основному, залежать від згинальних деформацій, значення прогинів визначають за жорсткістю або за кривиною елементів. У той час, коли кривину і поздовжні деформації залізобетонного елемента, як правило, визначають за нелінійною деформаційною методикою, виходячи з рівнянь рівноваги зовнішніх зусиль, які діють у нормальному перерізі елемента, гіпотези плоских перерізів, діаграм стану бетону і арматури з розрахунковими характеристиками. При дії постійних, змінних і тривалих, а також короточасних навантажень прогин залізобетонних елементів в усіх випадках не повинен перевищувати 1/150 прольоту та 1/75 вильоту консолі.

Граничне співвідношення проліт/висота можна визначити за виразом:

$$\frac{l}{d} = K [11 + 1,5 \sqrt{f_{ck}} \frac{\rho_0}{\rho} + 3,2 \sqrt{f_{ck}} (\frac{\rho_0}{\rho} - 1)^{3/2}] \text{ якщо } \rho \leq \rho_0, \quad (2)$$

$$\frac{l}{d} = K [11 + 1,5 \sqrt{f_{ck}} \frac{\rho_0}{\rho - \rho'_0} + \frac{1}{12} \sqrt{f_{ck}} \sqrt{\frac{\rho'}{\rho_0}}] \text{ якщо } \rho > \rho_0, \quad (3)$$

де $\frac{l}{d}$ – граничне відношення проліт/висота;

K – коефіцієнт, що враховує різні конструктивні системи;

ρ_0 – необхідний відсоток армування для розтягнутої арматури у середині прольоту для сприйняття моменту від розрахункових навантажень (на опорі для консолей);

ρ' – необхідний відсоток армування для стиснутої арматури у середині прольоту для сприйняття моменту від розрахункових навантажень на опорі для консолей.

Залежності (2) і (3) були отримані за припущення, що напруження у сталі, при відповідному розрахунковому навантаженні за другою групою граничних станів, у середині

прольоту балки або на опорі консолі, становить 310 МПа (що наближено відповідає $f_{yk} = 500$ МПа).

Величини, визначені за виразами (2) і (3), були одержані за результатами параметричних досліджень, виконаних для серій шарнірно обпертих балок або плит прямокутного перерізу при використанні загального підходу. При цьому розглядалися різні класи бетону при характеристичному опорі текучості арматури 500 МПа. Для заданої площі розтягнутої арматури визначався граничний момент за припущенням, що основне сполучення навантажень становить приблизно 50% від загального розрахункового навантаження. Одержані граничні значення проліт/висота задовольняли допустимий граничний прогин.

Для елементів, які переважно працюють на згин, передбачення відповідного характеру роботи виконується за виразом:

$$\alpha = \zeta \alpha_{II} + (1 - \zeta) \alpha_I, \quad (4)$$

де α - деформаційна характеристика, що розглядається, наприклад, деформація, кривина або поворот (для спрощення α також можна приймати як прогин);

α_{II} , α_I - параметри, обчислені для стану «без тріщин» та «з тріщинами» відповідно;

ζ - коефіцієнт розподілу (враховує зниження жорсткості у перерізі при розтягу), що визначається за виразом:

$$\zeta = 1 - \beta \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} \right)^2,$$

$\zeta = 0$ для перерізу «без тріщин»:

де β - коефіцієнт, що враховує вплив тривалості навантаження або повторюваного навантаження, середню деформацію;

$\beta = 1,0$ - для окремого короткотривалого навантаження;

$\beta = 0,5$ - для постійних навантажень або багатьох циклів повторення навантаження;

σ_s - напруження у розтягнутій арматурі;

σ_{sr} - напруження у розтягнутій арматурі при умовах навантаження, що викликає появу першої тріщини.

Висновок. При раніше застосовуваній методиці розрахунки бетонних і залізобетонних конструкцій за другою групою граничних станів призводили до завищення їх несучої здатності та не враховували властивість бетону деформуватись, тому вони не давали якісних результатів при визначенні довговічності будівель і споруд. Саме на цю властивість звертається найбільша увага в

новій теорії розрахунку бетонних і залізобетонних конструкцій за другою групою граничних станів.

Література

1. А. Я. Баршиков, 3-23 Л. М. Буднікова, Л. В. Кузнецов та ін. Залізобетонні конструкції: Підручник. – К.: Вища шк., 1995. 510ст.
2. ДСТУ Б В.2.6 – 156:2010 Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування.
3. СНиП 2.03.01 - 84* Бетонные и железобетонные конструкции.
4. ДБН В.2.6 – 98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Правила проектування.
5. Мандриков А. П. Примеры расчета железобетонных конструкций: Учеб. пособие для строит. техникумов по спец."Пром. и гражд. стр-во". М.: Стройиздат, 1979. 419с.

Рецензент: Ротко С.В., к.т.н., доц. кафедри ПЦБ

УДК 656.089.2

К.А.Бірук, ст. гр. ОПБ-31, О.А.Пахолюк, к.т.н., доцент
Луцький національний технічний університет

ЗАСОБИ ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ ДРІБНОКУСКОВИХ МАТЕРІАЛІВ

К.А. Бірук, О.А. Пахолюк. Засоби для транспортування дрібнокускових матеріалів. Розглядаються засоби автоматизації для транспортування дрібнокускових матеріалів, їх різновиди, призначення та застосування, переваги і недоліки даних агрегатів.

К.А. Бирук, О.А. Пахолюк. Средства для транспортировки мелкокусковых материалов. Рассматриваются средства автоматизации для транспортировки мелкокусковых материалов, их разновидности, назначение и применение, преимущества и недостатки данных агрегатов.

К.А. Biruk, O.A. Pakholiuk. Equipment for transporting small-sized materials. Discusses automation for transportation of small-sized materials, their types, purpose and use, advantages and disadvantages of these units.

Один з основних етапів технологічного процесу сучасного індустріального будівництва – доставка до місця роботи будівельних матеріалів, виробів, конструкцій та обладнання. Витрати на транспортні і вантажно-розвантажувальні роботи становлять 20-25% загальної вартості будівельно-монтажних робіт, а їх трудомісткість - 40-50% загальної трудомісткості будівництва. Тому раціональний вибір транспортних засобів при комплексній механізації не тільки сприяє зменшенню витрат на перевезення

вантажів, а й забезпечує мінімальні загальні витрати на технологічні процеси, забезпечує підвищення продуктивності [2].

За способом передачі зусилля транспортованого матеріалу транспортні засоби поділяються на:

- машини, які переміщують матеріал під дією механічної сили, що передається від приводу;
- гравітаційні пристрої, в яких вантаж переміщується під дією сили тяжіння;
- пневматичні і гідравлічні установки, в яких матеріал переміщається за допомогою потоку повітря або рідини.

У напрямку переміщення транспортування розрізняють:

- машини, здатні переміщати матеріал за прямою горизонтальною або злегка похилою (до 30 °) ділянкою (стрічкові, пластинчасті, скребкові транспортери);
- машини, що переміщують вантажі по криволінійній або похилій ділянці (скребкові, гвинтові контейнери і ін.);
- машини, що транспортують матеріал прямолінійно під великим кутом до горизонту або вертикально (елеватори, гвинтові конвеєри спеціального виконання);
- пристрої, здатні переміщати вантажі тільки по похилій ділянці з негативним кутом нахилу до горизонту (гравітаційні установки, пневматичні жолоби, транспортні труби);
- установки, здатні транспортувати матеріал в будь-якому напрямку, під будь-яким кутом (пневмотранспорт, гідротранспорт).

Для транспортування зернових, пилоподібних, кускових матеріалів і штучних вантажів широкого поширення набули стрічкові транспортери.

Стрічкові конвеєри - це машини неперервного транспорту, що переміщують вантаж на неперервній стрічці, яка є тяговим робочим органом.

Основними перевагами стрічкових транспортерів є:

- простота конструкції і висока надійність;
- широкий діапазон продуктивності (від 2,5 до 560 кг/с);
- значна довжина транспортерів (до 3,5 км).

Однак ці транспортні пристрої непридатні для переміщення сильнопилящих, налипаючих і гарячих (> 90 С) матеріалів. Транспортування матеріалів можливе лише по прямолінійній ділянці і з незначним кутом нахилу (не більше 18°).

Для транспортування сипучих, зернистих і дрібнокускових матеріалів (колчедан, амофос, суперфосфат, вапно та ін.) на

порівняно невеликі відстані (не більше 100 м) під великим (до 90°) кутом нахилу ділянки використовуються скребкові транспортери.

Скребкові транспортери - це машини для неперервного транспортування сипучих матеріалів за допомогою скребків, укріплених на одній або двох тягових ланцюгах, що рухаються по жолобу або по трубі.

До переваг даної конструкції транспортерів можна віднести наступне:

- простота конструкції і можливість завантаження і вивантаження матеріалу в будь-якій точці по довжині жолоба;
- можливість суміщення транспортування матеріалу з іншими технологічними операціями (охолодження, промивання, нагрівання);
- герметичність;
- значний кут нахилу (до 90°) [1].

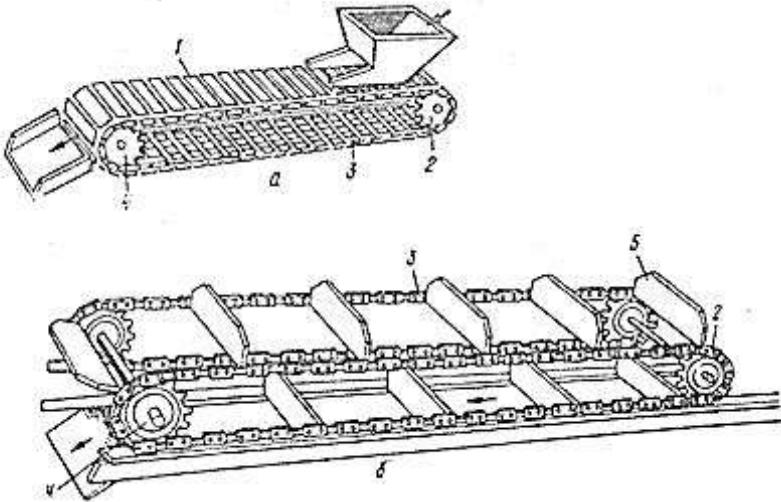


Рис. 1. – Конвеєри з ланцюговим тяговим органом [3] :

- 1 – пластина; 2, 4 – натяжна і привідна зірочки; 3 – ланцюг;
5 – скребок

Однак підвищена витрата енергії і знос скребків і жолоби, а також мала довжина переміщення і можливість подрібнення крихкого вантажу обмежують застосування скребкових транспортерів.

Для транспортування зернових, а також пастоподібних матеріалів використовують гвинтові конвеєри (шнеки), в яких переміщення і перемішування матеріалів відбувається за допомогою гвинта. Залежно від властивостей матеріалу і призначення шнека використовують гвинти різної конструкції. Наприклад, для транспортування порошкоподібних і дрібнокускових матеріалів застосовують суцільні гвинти, а для налипаючих матеріалів - стрічкові і лопатеві.

До основних переваг гвинтових конвеєрів відносяться: простота конструкції, надійність роботи; герметичність; можливість проведення операції сушки, розчинення і кристалізації; великий (до 90°) кут нахилу.

До недоліків гвинтових конвеєрів слід віднести: підвищену витрату енергії, знос гвинта, невелику (до 40 м) довжину ділянки переміщення, стирання і дроблення матеріалу, а також чутливість до перевантажень.

Для переміщення сипучих матеріалів і штучних вантажів у вертикальному напрямку або під великим (більше 60°) кутом використовують ковшові і поличні елеватори.

Перевага ковшових елеваторів в наступному: малі габаритні розміри; широкий діапазон продуктивності (від 5 до 600 м³/год.); можливість суміщення технологічних операцій (зневоднення, сушіння, охолодження); висота підйому до 60 м.

Вибір типу елеватора залежить від його призначення і властивостей матеріалу, що транспортується.

Широке поширення на хімічних підприємствах для транспортування сипучих матеріалів отримали установки пневмотранспорту, в яких матеріал переміщається по трубах струменем повітря.

До основних переваг цих установок слід віднести наступне:

- повна герметичність і надійність;
- висока швидкість транспортування;
- можливість переміщення пилоподібних, гігроскопічних і пожежонебезпечних матеріалів;
- незначні втрати матеріалу.

Однак треба зазначити, що установки пневмотранспорту не придатні для переміщення вологих і абразивних матеріалів.

Пневматичні установки ділять на всмоктувальні, нагнітальні і змішані.

Всмоктувальні – це установки, в яких матеріал переміщається по трубах при тиску повітря нижче атмосферного (до 0,01 МПа). Матеріал через сопло разом з повітрям засмоктується в трубопровід. Основна кількість матеріалу відділяється в роздільнику, потім в циклоні і в фільтрі. В установках цього типу спостерігається велика витрата енергії при всмоктуванні, головним чином, через малу концентрацію твердої фази в повітрі (10 кг/кг) і високій швидкості повітря (20-30 м/с).

Нагнітальні - це установки, в яких матеріал переміщається по трубах стиснутим до 0,8 МПа повітрям. Установки нагнітального типу економічніші, концентрація твердої фази допускається до 100 кг/кг, можливе переміщення матеріалу на великі відстані (до 2000 м).

Установки змішаного типу – це установки, в яких частина трубопроводу працює під розрідженням, а інша частина – під тиском.

Будь-яка установка пневмотранспорту складається з завантажувального і розвантажувального пристрою, трубопроводу, апаратів для очищення повітря (циклони, фільтри) і повітродувної машини (вакуумний насос, повітродувка або компресор).

Основними вихідними даними для вибору і розрахунку транспортних пристроїв є:

- фізико-хімічні характеристики насипних вантажів (дисперсність, розмір шматків (зернин), питома і насипна вага, вологість, кут природного відкосу, абразивність);
- токсичність, пожежонебезпечність і вибухонебезпечність матеріалу;
- температура матеріалу;
- можливість суміщення водних технологічних операцій (охолодження, сушка, доподрібнення і ін.);
- траєкторія руху матеріалу;
- продуктивність;
- режим роботи [1].

Література

1. Класифікація транспортних засобів для твердих матеріалів [Електронний ресурс] / – Режим доступу до ресурсу: <http://um.co.ua/1/1-1/1-125550.html>.
2. Качура А. О. Механізація та автоматизація будівництва і ремонтно-будівельних робіт [Електронний ресурс] / А. О. Качура – Режим доступу до ресурсу: <http://www.vuzlib.su/articles/280.html>.

3. Машини та обладнання безперервного транспортування будівельних машин [Електронний ресурс]. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: http://studopedia.su/8_59954_mashini-ta-obladnannya-bezperernogo-transportuvannya-budivelnih-mashin.html.

Бірук Катерина Андріївна, тел. 0976817857, biruk.katya@yandex.ru

Пахолюк Орест Андрійович, тел. 0507895901, barskomp@i.ua

Рецензент: Ужегова О.А., завідувач кафедри ПЦБ, к.т.н., доц.

УДК 514.18

М.Р. Боярський, ст. гр. ПЦБм-51

Луцький національний технічний університет,

ВИБІР ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ ФОРМИ БУДІВЛІ

***Боярський М. Р. Вибір енергоефективної форми будівлі.** Мета даної статті – надання інформації про вивчення питання енергоефективності будинків та визначення таких форм будівель, що дозволять забезпечити зниження використання енергії і тепловитрат.*

***Боярский М. Р. Выбор энергоэффективной формы здания.** Цель данной статьи - предоставление информации об изучении вопроса энергоэффективности зданий и определения таких форм зданий, которые позволят обеспечить снижение потребления энергии и теплопотерь.*

***Boiarskyi M. R. Choice of energy effective form of building.** The purpose of this article is to grant of information about the study of question energy effective of building and determinations of such forms of building that will ensure reduction of losses of heat.*

Технологічний та соціальний прогрес дав змогу поетапно освоїти такі енергетичні джерела, як природні корисні копалини (кам'яне вугілля, нафта, природний газ, торф), природні невичерпні ресурси (сонячна енергія, енергія вітру, енергія припливів, геотермальна енергія), атомна енергія.

Водночас постає одна з найважливіших проблем сучасності – питання раціонального використання обмежених ресурсів. Воно набуло своєї вагомості не тільки в екологічному, а й в економічному плані. Якщо темпи споживання вугілля, нафти, природного газу залишаться на сучасному рівні, то, за найбільш оптимальними прогнозами, вони вичерпаються на початку наступного сторіччя. Тому раціональне їх використання та питання енергозбереження є своєчасним і актуальним. Підрахунки вчених

також показують, що кількісне співвідношення енергетичних ресурсів у найближчому майбутньому значно зміниться. На період до 2020 р. передбачається, що альтернативні джерела енергії забезпечать близько 12 % глобального споживання енергії [1].

В умовах постійно зростаючих цін на основні види енергоресурсів та значної зовнішньоекономічної залежності нашої країни від постачальників енергоносіїв, питання покращення енергоефективності та зменшення споживання енергоресурсів у житлових будинках і будівлях набувають особливої актуальності у зв'язку із нагальною необхідністю економії коштів на їх утримання.

Як не сумно, але доводиться констатувати, що на сьогодні стимулом до зменшення рівня споживання паливо-енергетичних ресурсів є підвищення тарифів на комунальні послуги, і, в першу чергу, – на опалення. А найбільш поширеним способом та наслідком скорочення витрат енергоносіїв є погіршення умов перебування людей у приміщеннях.

Отже, за обмеженістю джерел енергії фактором успішного розвитку будівництва в цілому є енергозбереження і енергоефективність, тобто необхідність збереження енергії диктує певні правила формування будівлі на всіх етапах її проектування. Енергоефективність в свою чергу означає раціональне використання енергетичних ресурсів, досягнення економічно доцільної ефективності використання існуючих паливно-енергетичних ресурсів при дійсному рівні розвитку техніки та технології та дотриманні вимог до навколишнього середовища. І одним із важливих місць у підвищенні енергоефективності може зайняти вибір форми будинків, оскільки вона є основою подальшого вдосконалення споруди.

Перший енергоефективний будинок в світі був побудований у 1972 році в Манчестері, США, за проектом архітекторів Ніколаса і Ендрю Ісаків. Завдяки своїй кубічній формі, будівля мала мінімальну площу зовнішніх стін, а площа скління становила 10%. Тим самим були знижені втрати тепла [2].

У Фінляндії подібне енергоефективне будівництво з'явилося дещо пізніше манчестерського куба. Був побудований цілий комплекс, який називався Econo-house: завдяки системі вентиляції здійснювався підігрів повітря сонячною радіацією, що акумулювалася склопакетами і спеціальними жалюзі [3].

У країнах Данії, Норвегії, Японії, Іспанії, Німеччині та інших вже побудовано багато енергоефективних будинків. Усе більше уваги приділяється архітектурі, геометрії їх форми. Безперечно лідерство у цьому питанні належить видатному сучасному британському архітектору Норману Фостеру, прекрасним творінням якого є "Сіті-хол", що знаходиться у Лондоні. Будівля розташована недалеко від Тауерського мосту на набережній Темзи. Споруда за формою схожа на яйце, утворене тонко нарізаними скибочками. Вибір архітектором такої форми визначається енергетичним впливом зовнішнього клімату на оболонку будівлі і дозволяє найкращим чином використовувати позитивний і максимально нейтралізувати негативний вплив зовнішнього клімату на енергоефективність будівлі [4].

За результатами проведених аналізів, переважна кількість житлових будинків міст і сіл України на сьогоднішній день не відповідає вимогам енергоефективності з причин недосконалості архітектурних рішень, використання в будівництві неефективних конструктивних матеріалів та застарілих типів інженерних систем.

Відомо, що житлові будинки в містах і сільській місцевості України потребують 25-30 % палива від загальної його кількості, що витрачається щорічно в державі. Для загальної характеристики витрат палива на опалення будинків в середньому по Україні за один опалювальний період на 1 млн. м² житлової площі витрачається приблизно 55000 т натурального палива, що у 1,5 рази більше ніж у США. Причиною цього є досить вузьке використання енергозберігаючих технологій та незначне розповсюдження альтернативних джерел енергії [5].

Зазвичай, коли говорять про зменшення витрат на опалювання будинку, майже відразу спадає на думку утеплення стін, це цілком зрозуміло, бо немає сенсу говорити про енергоефективність, коли захисні конструкції будинку в прямому сенсі гріють повітря. Одним із способів зменшення витрат є добір оптимальної (раціональної) форми будинку. На практиці проектування часто буває неможливим використання оптимальних пропорцій будинку. Це пов'язано із застосуванням уніфікованих розмірів прогонів, конструкційних елементів, висот поверхів, функцією будинку, можливістю підбору пропорцій з точки зору візуальної виразності тощо. У зв'язку з цим постає задача знаходження раціональних пропорцій будинку – наближених до найбільш енергоефективних форм.

Американський архітектор Ральф Ноулз довів, що теплові втрати безпосередньо залежать від огорожувальних конструкцій будинку: чим більше їх площа, тим вищі втрати тепла. Тому проектуючи будинки, слід особливу увагу приділяти співвідношенню висоти, ширини і довжини будинку – потрібно прагнути, щоб форма будинку була якомога компактніше, з мінімальним відношенням площі зовнішніх огорожень до обсягу будинку. Чим менше відношення, тим в меншій мірі будівля піддається впливу клімату [6].

На думку спеціалістів, найбільш енергоефективними формами є сфера і півсфера. Розрахунки показали, що тепловтрати у будівель, що мають форму півсфери на 4% менше, ніж у будівель кубічної форми. На підставі різних розрахунків дослідники прийшли до висновку, що найбільш прийнятною формою для енергоефективного будинку буде паралелепіпед рівний половині куба або півсфера. Незважаючи на кращі показники по тепловтратам, півсфера мало застосовується при будівництві, так як це пов'язано з такими складнощами, як неможливість використання багатьох будматеріалів. Тому будівлі вигідно будувати у вигляді квадрата або прямокутника [7].

Для підтвердження усього вище сказаного, можна провести невеличке власне дослідження для умовно взятої території під забудову площею 100 м^2 (10×10) та умовної будівлі на ній (у вигляді різних фігур) висотою 10 м. Здійснивши елементарні розрахунки для таких геометричних фігур: паралелепіпед, циліндр, куля, піраміда, конус, отримано результати, які занесені до таблиці 1.

Паралелепіпед:

$$V_{\text{парал}} = a \cdot b \cdot c = 10 \cdot 10 \cdot 10 = 1000(\text{м}^3),$$

де a,b,c – висота, ширина, довжина паралелепіпеда;

$$S_{\text{біч.пов.}} = 4S = 400(\text{м}^2),$$

де S – площа бічної грані паралелепіпеда;

$$S_{\text{пов.пов.}} = 4S + 2S_{\text{осн.}} = 400 + 200 = 600(\text{м}^2)$$

Циліндр:

$$V_{\text{цил.}} = \pi \cdot R^2 \cdot h = 3,14 \cdot 25 \cdot 10 = 785(\text{м}^3),$$

де h – висота, R – радіус основи циліндра;

$$S_{\text{біч.пов.}} = 2\pi Rh = 2 \cdot 3,14 \cdot 5 \cdot 10 = 314(\text{м}^2)$$

$$S_{\text{пов.пов.}} = S_{\text{біч.пов.}} + 2S_{\text{осн.}} = 314 + 2 \cdot 3,14 \cdot 25 = 471(\text{м}^2)$$

Куля:

$$V_{\text{кулі}} = 4/3 \cdot \pi \cdot R^3 = 4/3 \cdot 3,14 \cdot 125 = 523,33(\text{м}^3)$$

$$S_{\text{біч.пов.}} = 4\pi R^2 = 4 \cdot 3,14 \cdot 25 = 314(\text{м}^2)$$

$$S_{\text{пов.пов.}} = S_{\text{біч.пов.}} = 314(\text{м}^2)$$

Конус:

$$V_{\text{кон.}} = 1/3 \cdot S_{\text{осн.}} \cdot h = 1/3 \cdot \pi \cdot R^2 \cdot h = 1/3 \cdot 3,14 \cdot 25 \cdot 10 = 261,66 (\text{м}^3)$$

$$S_{\text{біч.пов.}} = \pi \cdot R \cdot l = 3,14 \cdot 5 \cdot 5\sqrt{5} = 175,53(\text{м}^2),$$

де l – твірна;

$$S_{\text{пов.пов.}} = S_{\text{біч.пов.}} + \pi R^2 = 175,53 + 3,14 \cdot 25 = 254,03(\text{м}^2)$$

Піраміда:

$$V_{\text{пір.}} = 1/3 \cdot S_{\text{осн.}} \cdot h = 1/3 \cdot 100 \cdot 10 = 333,33(\text{м}^3),$$

де h – висота;

$$S_{\text{біч.пов.}} = 4S_{\text{біч.грані}} = 4 \cdot 25\sqrt{5} = 223,61(\text{м}^2)$$

$$S_{\text{пов.пов.}} = S_{\text{біч.пов.}} + S_{\text{осн.}} = 223,61 + 100 = 323,61(\text{м}^2)$$

Таблиця 1

Форма будівлі	Об'єм, м ³	Площа повної поверхні, м ²	Співвідношення $\frac{S_{\text{пов.пов.}}}{V}$
Паралелепіпед	1000	600	0,6
Циліндр	785	471	0,6
Куля	523,33	314	0,6
Конус	261,66	254,03	0,97081
Піраміда	333,33	323,61	0,97083

Результати обчислень показали, що достатньо ефективними для будування будинку висотою 10 метри буде паралелепіпед, циліндр та куля, оскільки їх відношення площі до об'єму найменші із запропонованих. Можна провести аналогічне дослідження з висотою будівлі (фігур) 5 м, результати обчислень яких внесено до таблиці 2.

Таблиця 2

Форма будівлі	Об'єм, м ³	Площа повної поверхні, м ²	Співвідношення $\frac{S_{\text{пов.пов.}}}{V}$
Паралелепіпед	125	150	1,2
Циліндр	98,125	117,75	1,2
Куля	65,416	78,5	1,200012

Конус	32,708	63,506	1,94
Піраміда	41,66	80,9	1,9419

Обчислення показали, що для будинків відповідних форм висотою 5 м доречними (ефективними) для будування будуть: паралелепіпед і циліндр. Таким чином, при збільшенні висоти будинку відбувається і зміна його пропорцій, тобто кількість і перелік фігур оптимальних для будування можуть варіюватися та змінюватися. То ж підвищення енергоефективності житлових будинків залежить не тільки від їх форм, але й від співвідношення площі зовнішніх огорожень до об'єму.

Отже, вирішуючи питання підвищення енергоефективності будинків шляхом вибору енергоефективної форми, не враховуючи інші чинники, оптимальними (ефективними) для зведення будуть будівлі у формі паралелепіпеда та циліндра, але необхідно водночас враховувати пропорції сучасного будівництва. Можна зауважити, що крім вибору енергоефективної форми будинків для підвищення їх енергоефективності треба використовувати ще й альтернативні джерела і способи енергопостачання: теплові насоси, сонячні батареї, вітрові електростанції та інші. Тільки тоді, спроектувавши будинок - підібрати відповідні: місцевість, форму будівлі, матеріали, і, забезпечивши його такими альтернативними джерелами енергії, ми зробимо його економним, екологічним – енергоефективним.

Література

1. Мхитарян Н.М., Бадеян Г.В., Ковалев Ю.К. Эргономические аспекты сложных систем. - К. : Наук. думка, 2004. - 599 с.
2. <http://ecodom76.narod.ru>
3. <http://www.passivehouse.ua>
4. <http://www.detail-online.com>
5. Кашенко Т.О. Архітектура енергозбереження / Т.О.Кашенко // Сучасні проблеми архітектури та містобудування: Науково-технічний збірник.– Вип. 1.–К.: КНУБА, 1997.–С. 122-127.
6. Knowless Ralph L., Energy and Form.— MIT Press Cambridge, 1974.— р. 66.
7. <http://kievnovbud.com.ua>

Рецензент: Самчук В.П., к.т.н., доцент кафедри промислового та цивільного будівництва

УДК 691.32

С.В. Ротко, к.т.н., доцент, К.Я. Галаган, ст.гр.ПЦБ-51
Луцький національний технічний університет

ДО ПРОБЛЕМИ БУДІВНИЦТВА ЖИТЛА ШВИДКОГО СПОРУДЖЕННЯ

С. В. Ротко, К.Я. Галаган. До проблеми будівництва житла швидкого спорудження. Описано технології швидкого спорудження будинків: канадська технологія, модульні будинки, будинки з незнімною опалубкою. Досліджено переваги, недоліки та актуальність цих технологій.

С. В. Ротко, К.Я. Галаган. К проблеме строительства жилья быстрого возведения. Описаны технологии быстрого возведения зданий: канадская технология, модульные дома, дома из несъемной опалубки. Исследованы преимущества, недостатки и актуальность этих технологий.

S.V. Rotko, K.Y. Halahan. The problem of rapid housing construction. The technology rapid construction of homes: canadian technology, modular buildings, houses with fixed timbering. Advantages, disadvantages and relevance of these technologies was investigated.

На сьогодні надзвичайно важливою проблемою є забезпечення житлом у найкоротші строки величезної кількості людей, які втратили свої домівки внаслідок війни на Сході країни. Будинки швидкого спорудження є ідеальним вирішенням цієї проблеми.

Більшість індивідуальних житлових будівель у США, Японії, ряді країн Європи зводять за низкою технологій швидкого спорудження. Найбільш популярними серед них є: канадська технологія, модульні будинки, будинки з незнімною опалубкою. Вони мають ряд переваг перед традиційними способами будівництва (бетонні, цегляні, дерев'яні будинки): швидкість виготовлення (3 – 4 місяці), можливість зведення на будь-яких ділянках, економія ресурсів, низька ціна.

Для будівництва «канадського» будинку спочатку з дерев'яного бруса збирається жорсткий і міцний каркас. Зовні він обшивається OSB-плитою, з внутрішнього боку – гіпсокартоном. Всередині стіна заповнюється утеплювачем, наприклад, базальтовою ватою або пінопластом, у результаті чого її теплоізоляційні властивості приблизно відповідають цегляній стіні товщиною близько двох метрів. Внутрішні комунікації прокладаються у стінах [1].

До основних переваг будинків із дерев'яного каркасу відносяться:

1. Порівняна дешевизна будівлі. Один м² готової будівлі "під ключ" разом із фундаментом і всіма оздоблювальними роботами, дахом, електрикою і опаленням обходиться приблизно в 300 – 450 доларів. За ці гроші можна побудувати тільки коробку звичайного цегляного будинку.

2. Будівлі виходять легкими, з мінімальним навантаженням на фундамент.

3. Теплозахист будинку за цією технологією – одна з найважливіших переваг.

4. Швидкість зведення коробки будівлі з урахуванням даху досягає приблизно 4 – 8 тижнів.

5. Замість традиційного стрічкового з/б фундаменту можна застосовувати стрічково-стовпчастий фундамент, що вплине на швидкість зведення будівлі та її вартість [4].

Проте, поряд із перевагами, будинки каркасного типу мають і ряд недоліків, зокрема, для зведення таких будинків необхідні висококваліфіковані спеціалісти. Суттєвим недоліком є й те, що дерево – горючий і схильний до усадки матеріал, яка може затягнутися на рік-півтора (а для оциліндрованих колод – і на 2 – 3 роки) і скласти до 10%. Також кожні 3 – 5 років стіни в каркасному будинку потрібно фарбувати біозахисною фарбою, на це ще додатково необхідно потратити близько 20 тис. грн. [1].



а)



б)

Рис.1. Будинки швидкого спорудження:

а) – дерев'яний каркас, б) – будинок «канадського» типу

Модульні будинки – це каркасно-щитові споруди. На металевий каркас кріпиться обшивка, двері та вікна. Така

технологія найчастіше застовується для будівництва магазинів, адміністративних будівель, побутiвок, дачних будинків [2].

Модульна технологія будівництва відома давно. На звання її батьківщини претендують відразу кілька країн. Серед них Канада, Фінляндія, Франція, США і колишній СРСР. Модульну (каркасну) технологію можна вважати логічним продовженням розвитку панельного будівництва. Спочатку з готових модулів зводили лише промислові та торговельні будівлі, тимчасові споруди військового призначення. Збільшення темпів індивідуального будівництва призвело до появи житлових будинків, побудованих за модульною технологією. Зараз у країнах, що лідирують за темпами промислового та житлового будівництва, так зводять близько 90% будівель, в Україні – близько 35% [5].

При будівництві такого будинку майже весь процес відбувається безпосередньо на виробництві, що значно знижує час зведення будинку та зменшує об'єм робіт безпосередньо на будівельному майданчику, тим самим це здешевлює загальну вартість будівництва. До недоліків модульних будинків можна віднести обмеження по висоті будівлі – не більше 2-х поверхів. Другий недолік – доставка габаритних модулів та оперування ними вимагає відповідних під'їзних шляхів і місця для техніки [1].



Рис. 2. Модульні будинки

Незнімна опалубка виготовляється із пінополістиролу. Великим плюсом даної технології будівництва є те, що дана опалубка згодом виконуватиме функції теплоізоляції, гідроізоляції і звукоізоляції споруджуваного об'єкта. Ширина опалубки складає приблизно 25 см. Цю технологію вигідно застосовувати при будівництві швидкокомтованих енергозберігаючих будинків, а

також у тих районах, де низька температура є нормою більшу частину року [3].

Будівництво таких споруд проходить у кілька етапів:

- у першу чергу під фундамент прокладають гідроізоляційний матеріал – наприклад, склоізол;

- після цього вкладають опалубку, починаючи від кутів. У місцях формування кутів у боках блоків вирізують «вікна», через які бетон буде вільно переміщатися при заливці від однієї стіни до іншої. Це дозволить створити повноцінну конструкцію із залізобетону. Такі ж отвори прорізають і в тих місцях, де зовнішні стіни будинку будуть з'єднуватися із внутрішніми;

- після формування першого ряду, в спеціальні поглиблення на перемичках блоків у два ряди кладуть 8-міліметрову арматуру, а в простір між ними ставлять вертикальні арматурні стержні. Металевий «скелет» скріплюється між собою в'язальним дротом. Якщо ж блоки монтуються не на наявний фундамент, а на основу, зроблену спеціально під них, то під час заливки потрібно встановити в неї арматурні стержні діаметром 12 мм;

- на наступний ряд незнімна пінопластова опалубка кладеться зі зміщенням щодо першого – робиться це для додання конструкції якомога більшої жорсткості [6].

Завдяки своїй незначній масі, ця опалубка не навантажує фундамент будівлі. Будинки з незнімної опалубки мають відмінну сейсмостійкість та опірність вітру. Пінополістирол – це негорючий самозатухаючий матеріал. Опалубка з нього забезпечує пожежну безпеку будинку. Вона не схильна до гниття, не руйнується термітами та грибками. Матеріал, з якого виготовляється опалубка, не вбирає воду. Ця сучасна технологія дозволяє значно економити гроші [3].



Рис. 3. Будинки з незнімною опалубкою

Але й у таких будинків є ряд недоліків: пінополістирол паронепроникний, тому необхідно забезпечити систему вентиляції, також потрібно чітко дотримуватись технології будівництва, оскільки при найменшому її порушенні будинок втратить свої теплоізоляційні властивості. Також у порівнянні з іншими технологіями швидкого спорудження будинки з незнімною опалубкою є найбільш дорогавартісними.

Отже, технології швидкого спорудження стають все популярнішими в Україні, адже такі будинки значно дешевші, ніж традиційні. Вони значною мірою можуть вирішити таке нагальне «житлове питання» у країні. Крім того, вони мають чудову теплоізоляцію, що дозволяє економити на опаленні, зважаючи на дорожнечу природного газу та зубожіння населення. Вибір технології будівництва значною мірою залежить від індивідуальних потреб. Зокрема, «канадські» будинки вирізняються можливістю запровадження оригінальних дизайнерських рішень, модульні – швидкістю спорудження, будинки з незнімною опалубкою – відмінними теплоізоляційними властивостями.

Література

1. Плюсы и минусы быстровозводимых домов [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://an-gorod.com.ua/>.
2. Новые технологии строительства быстровозводимых домов [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://komforthaus.com.ua/>.
3. Будинки з незнімною опалубкою - мода чи раціональний підхід? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://www.stritspb.ru/>.
4. Недостатки и достоинства канадской технологии [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://rembud.dp.ua/>.
5. Модульная система строительства: плюсы и минусы [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://artmetall.ua/modul/>.
6. Опалубка из пенопласта – осваиваем новейшие технологии строительства [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://master.ru/>.

Галаган Катерина Ярославівна, +30967248198,
katyahalahan@mail.ru

Рецензент: Ужегова О.А., завідувач кафедри ПЦБ, к.т.н., доц.

УДК 621.311

А.В. Гордієнко, студент групи ПЩБм-51

Луцький національний технічний університет

ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЗА КОРДОНОМ

А.В. Гордієнко. Використання енергозберігаючих технологій за кордоном. Розглядаються питання забезпечення енергетичної безпеки в енергетичному та економічному плані, а також розглядаються варіанти альтернативного енергозбереження в країнах Європи, Японії, США та Скандинавії.

А.В. Гордиенко. Использование энергосберегающих технологий за рубежом. Рассматриваются вопросы обеспечения энергетической безопасности в энергетическом и экономическом плане, а также рассматриваются варианты альтернативного энергосбережения в странах Европы, Японии, США и Скандинавии.

A.Gordienko. Use of energy efficient technologies abroad. The questions of energy security in energy and economic terms, but also addresses alternative options for energy saving in Europe, Japan, the US and Scandinavia.

Постановка проблеми. Загальна стратегія ЄС полягає у підвищенні енергоефективності економіки і соціальної сфери. Завдання пріоритетного розвитку енергетики завжди було в числі головних економічних завдань ЄС. Раніше це завдання вирішувалося проведенням відповідної політики в рамках окремих держав. Загострення проблеми енергоресурсів і конкурентної боротьби та посилення зв'язку політики з економікою поставили питання енергетичної безпеки країн ЄС на рівень загальноєвропейського. Розв'язання енергетичної проблеми західні політики та бізнес вбачають у посиленні інтеграційних процесів у сфері енергетичного забезпечення потреб економіки і соціально-культурної сфери на єдиній організаційно-правовій базі. Створення загальноєвропейського енергетичного ринку започатковано у 90-х роках прийняттям відповідних директив. Основними документами, що регулюють нову енергетичну політику ЄС стали Енергетична Хартія і Договір до Енергетичної Хартії. Ці документи переслідували такі стратегічно важливі цілі як посилення енергетичної безпеки ЄС, підвищення конкурентоспроможності економіки країн альянсу, недопущення монопольного тиску експортерів енергоносіїв на імпортерів, покращення екології, зниження цін на енергоносії. Документи визначили загальні

правила функціонування внутрішнього ринку електроенергії і газу, які опиралися на єдність правових інструментів, прозорість діяльності компаній на енергоринку, вільний доступ до нього нових учасників, недопущення монополізації. Розроблення енергетичної політики ЄС здійснюють усі керівні органи ЄС, проте провідну роль відіграє Єврокомісія. Питання оперативного характеру вирішує Генеральний Директорат з енергетики і транспорту. У 2003 р. за ініціативи Єврокомісії були прийняті нові важливі рішення, закріплені директивами 2003/55/ЄС і 2003/54/ЄС. В них визначено лібералізацію як основний засіб оптимізації ринку, а широкий доступ на ринок капіталу з пропозицією послуг у сфері енергетики та зниження цін на такі послуги – як перспективну мету лібералізації. Документи визначали принципи функціонування ринку, що забезпечували б вільну конкуренцію, розвиток компаній і інтереси споживачів. Складності мали місце щодо вимоги розділення вертикально інтегрованих компаній. У 2006 р. опублікована так звана „Зелена книга”.

Мета дослідження. Розглянути питання забезпечення енергетичної безпеки в енергетичному та економічному плані, а також розглянути варіанти альтернативного енергозбереження в країнах Європи, Японії, США та Скандинавії.

Виклад основного матеріалу. Конкретними орієнтирами ЄС у сфері енергетики стали завдання зниження енергопостачання на 13 % до 2020 р., доведення частки відновлюючих джерел енергії до 20 %, зменшення викидів вуглецю на 20 %. У січні 2007 р. прийнято інтегрований пакет дій, покликаних реформувати енергетичний сектор і формувати єдину енергетичну політику. Головними завданнями визначеними новим документом стали розвиток інфраструктури, зменшення зовнішньої вразливості країн Європейського Союзу, боротьба з негативними змінами клімату. Змінюється відношення до атомної енергетики, яку тепер розглядають як важливий чинник посилення енергетичної безпеки, активізуються наукові дослідження щодо можливостей використання у якості енергії водню. Проведена правова, інформаційна та організаційна робота дала експертам підстави вважати середину 2007 р. часом, коли формально було завершено лібералізацію ринку Європейського Союзу. Разом з цим, необхідно відмітити, що реальне забезпечення вільної конкуренції далеке до завершення, оскільки об'єктивні відмінності формування і функціонування національних енергетичних ринків, що склалися в

процесі економічного розвитку протидіють формуванню єдиних цін. Так, в Естонії громадяни сплачують за спожитий газ (без урахування податків) у середньому 195 євро за 1 тис. куб. м, у Польщі – 340 євро, у Бельгії – близько 400 євро, в Німеччині – 545 євро (за середньою ціною для ЄС – 475 євро). Подібна ситуація має місце в електроенергетиці: ціни коливаються від 5,8 євроцента за квт-год в Естонії до 9-10 євроцентів у Франції чи Іспанії, 14,3 євроцента у Німеччині. Формальна реакція на рішення щодо подальшої лібералізації була більш ніж позитивною – 13 держав із 27 відкрили свої ринки з випередженням графіку. Були внесені також відповідні зміни у законодавство. Проте слід відмітити, що серед членів ЄС існує різне бачення сутності лібералізації та шляхів її проведення. Так, у невеликих країнах, де немає надпотужних транснаціональних компаній, застережень щодо політики лібералізації не виникло. Якщо у питаннях взаємодії країн ЄС усередині союзу існує певна єдність розуміння енергетичних проблем і шляхів її розв'язання, то у розумінні зовнішньоекономічної стратегії з енергетичних питань такої єдності немає. Очевидно, що існуючий стан речей склався згідно з дією цілої низки причин. Насамперед необхідно відмітити, що країни ЄС мають різний рівень енергозабезпечення власними енергетичними ресурсами. Якщо Норвегія і Данія відносно забезпечені первинними джерелами енергії, Польща і Великобританія володіють значними запасами кам'яного вугілля, яке зменшує гостроту енергетичних проблем, то для таких держав як Австрія або Чехія питання імпорту енергоресурсів є питанням виживання; по-друге, європейські країни різняться за географічним положенням. Держави, розташовані на півночі Європи, потребують більше енергоресурсів. Водночас вони мають обмежені можливості використання сонячної енергії. Південні країни споживають менше енергії в житловому секторі і мають більш широкі перспективи у розвитку геліоенергетики. Окрім цього, географічне положення морських держав дозволяє їм вирішувати питання постачання енергоносіїв, використовуючи для цього танкерний флот, чого позбавлені континентальні країни.

Енергозбереження як один із головних напрямів нової енергетичної політики ЄС. Виходячи з нової енергетичної політики, ЄС надає важливого значення енергозбереженню. Важливість енергозбереження пояснюється тим, що завдяки йому зберігаються значні ресурси вуглеводнів, заощаджуються фінансові

кошти споживачів, зменшуються викиди вуглекислого газу. Виходячи з важливості енергозбереження, ЄС у грудні 2005 р. видав директиву, яка зобов'язувала усі країни альянсу розробити національні плани дій з підвищення енергоефективності (EEAPs–Energie–Effizienz–Actions–Plane). Відповідно до директиви на найближчі 9 років (з 2008 до 2017 рр.) кожна з 27 країн ЄС повинна щорічно досягати щонайменше 1 % економії електроенергії в усіх сферах її споживання. Схема реалізації EEAPs за дорученням Єврокомісії розроблена Вупертальським інститутом. Починаючи з 2011 р., усі країни ЄС повинні беззастережно виконувати ці зобов'язання. У жовтні 2006 р. Єврокомісія представила план дій з енергозбереження, у якому подавалися жорсткі стандарти з енергоефективності для 14 груп товарів. У 2007 р. список було розширено до 20 позицій. Особливий контроль з енергозбереження покладался на освітлювальні прилади для вуличного і побутового використання. Розроблення і контроль за виконанням планів із підвищення енергоефективності систем штучного освітлення доручено спеціально створеній на початку 2007 р. робочій групі – ROMS (Roll out Member States). Робоча група створена Європейським союзом виробників освітлювальних приладів і їх компонентів (CELMA) і Європейським союзом виробників джерел світла (ELC). За розрахунками експертів цих компаній усі країни ЄС за рахунок впровадження енергозберігаючих освітлювальних приладів і систем мають можливість скоротити викиди вуглецю на 40 млн т/рік.



Рис. 1. Використання вітрової та сонячної енергії

Програма енергозбереження в США. Американські громадяни, що живуть в енергетично неефективних будинках, з недостатньою ізоляцією, мають право розраховувати на державну підтримку в особі Міністерства енергетики США в оцінці енергоефективності житла та надання послуг з подальшого його утеплення. На даний момент ця програма охопила понад 5 млн. сімей. Вона включає: енергоаудит, ізоляцію стін і труб, утеплення будинку, вдосконалення системи клімат-контролю (нагрівання, вентиляція, кондиціонування). Програма підвищення енергоефективності житла дозволить власникам будинків знизити рахунки за комунальні послуги на 20%, що зменшить бюджетні витрати сім'ї та внесе істотний вклад у поліпшення екологічної ситуації. Програма передбачає 10%-у податкову знижку від вартості ізоляційних робіт, установки вікон, що відповідають новим вимогам. У підсумку середньостатистична сім'я має можливість заощадити до \$1500. За програмою платники податків, які займаються підвищенням енергоефективності житла, можуть розраховувати на пільги у сплаті прибуткового податку. Удосконалення житла включає: ізоляцію, установку подвійних віконних рам, установку подвійних дверей, вікно в даху, енергоефективну систему клімат-контролю, тепловідбиваючу покрівлю, енергоефективні нагрівачі води. За одним з варіантів програми, яка надає безлімітну 30% -у податкову пільгу, власники житла повинні закінчити роботу з удосконалення до 2016 року. Програма передбачає компенсацію вартості матеріалів. Вона включає: установку теплових насосів, сонячні нагрівачі води, фотогальванічні енергосистеми.



Рис.2. Використання вітрової та сонячної енергії

Досвід енергозбереження в **Європі, Японії та Скандинавії**. Вже протягом багатьох років у Європі, країнах Скандинавії використовують енергозберігаючі технології при будівництві та реконструкції будівель. У цих країнах створили необхідні законодавчі норми з урахуванням економічних інтересів власників житла та інвесторів. Підвищення рівня енергоефективності досягають за допомогою застосування ефективної теплоізоляції, установки теплонасосів, сучасних віконних рам і дверей, недопускання витoku теплогo повітря, використання котельних установок з високим ККД і приладів поквартирного регулювання температури.

Данія – одна з європейських країн, чий досвід у енергозбереженні є найбільш системним і тривалим. У 60-х роках минулого століття в економіці Данії спостерігався значний підйом. Основу енергетичного потенціалу становила нафта і нафтопродукти, частка яких складала майже 90%. Енергетична криза семидесятих років і різке зростання цін на вуглеводні змусила владу країни переосмислити державну політику у сфері енергетики і внести суттєві корективи. Першим кроком у цьому напрямі стало створення системи планування енергопостачання в масштабах країни. Завдання енергозабезпечення вирішувалося поетапно з накопиченням та використанням потенціалу попередніх етапів. На першому етапі було розроблено енергетичний план, введений у дію у 1976 році. Головне завдання виконання цього плану полягало у забезпеченні надійного енергопостачання. Реалізація завдання передбачала виконання заходів із диверсифікації енергопостачання, створення законодавчо-правової

бази енергопостачання, введення енергетичних податків, складення карт і схем енергопостачання окремих районів країни. У 1981 р. введено у дію другий енергетичний план, направлений на закріплення досягнутих результатів та розвиток енергозбереження. Враховуючи високі ціни на нафту, державні органи послідовно скорочують її частку у паливному балансі країни, збільшуючи споживання біогазу, соломи, дерев'яної тирси, побутового і промислового сміття, побічного тепла промислових підприємств. Практика засвідчила, що найбільш ефективним з економічної точки зору виявилось комбіноване виробництво тепла і електроенергії, а також використання централізованого тепlopостачання мережами із високотехнологічною теплоізоляцією. Враховуючи загострення екологічної ситуації, а також тенденції на світовому енергетичному ринку, Міністерство транспорту і енергетики Данії у 2005 р. розробили довгострокову стратегію енергетичного розвитку країни на період до 2025 року.

В **Австрії** почало працювати підприємство з виробництва біогазу (рис. 3). Біогаз, що виробляється з деревини, за якостями не поступається природному газу, його використовують для опалення електростанцій, автомобілів, що працюють на змішаному паливі. Біогазові установки здатні виробляти близько 100 м³ біогазу на годину. В даний час подібні проекти готуються в Німеччині та Швеції.



Рис.3. Підприємство з виробництва біогазу

У **Франції** в 2005 році для сімей, які бажають використовувати технології економії термічної енергії у власній

оселі, ввели в дію програму податкових пільг. При модернізації житла їм надається кредит, право на відшкодування до 50% витрат по встановленню систем терморегуляції, модернізації опалення та використання альтернативних джерел енергії: біопаливо, енергія сонця і вітру.

Польща впроваджує системи енергозбереження з 1991 року. Влада Польщі гармонізувала національне законодавство з нормативно-правовими документами ЄС. Практично немає суперечностей між загальнодержавними та місцевими нормативно-правовими актами. Успішно формується інституційно-організаційне забезпечення політики енергозбереження. У країні налагоджено ефективну і цілеспрямовану роботу державних та місцевих органів влади, фінансових і комерційних структур, суб'єктів господарювання щодо проведення заходів енергозбереження у житловому секторі, ефективного використання місцевих ресурсів та електроенергії, впровадження геліоенергетики, виробництва біогазу, утилізації сміття, отримання теплової та електричної енергії від спалювання соломи та інших рослинних відходів. Польща має позитивний досвід змішаного фінансування енергетичних проєктів (кошти Євросоюзу, міжнародних фондів-донорів, екологічних фондаций, бюджету), де вміло використовується система податкових пільг. Влада намагається за допомогою державних важелів розширювати коло кредиторів для проведення таких заходів з енергозбереження, що потребують значних коштів і розраховані на тривалу перспективу. У Польщі існує спеціальний комунальний фонд, кошти якого акумулюють за рахунок зборів від населення і використовуються для реалізації недорогих проєктів енергозбереження, підвищення якості опалення, поточний ремонт. Енергоспоживання базується на підписанні та виконанні умов договору. Це дозволяє уникнути бюрократичної тяганини, зв'язаної з дозвільною системою, не допустити монополізації сфери, покращити завдяки конкуренції якість послуг, зменшити ціни, спростити аудит.

В Японії енергозберігаюча політика отримала початок з 1973 року. Вживаються заходи щодо зниження енергоємності будинків, удосконалення конструкцій будівель для зниження витрат на опалення і кондиціонування. Велика увага приділяється навчанню громадян у збереженні енергії в побуті: часткова відмова від телевізійних пультів, від нічного підігрівання води для економії

часу на приготування сніданку вранці, тимчасове відключення кондиціонерів влітку. Проведений експеримент на 200 сім'ях дав економію енергії на рівні 14,2% від звичайного споживання енергії. Особлива увага приділяється розвитку геліоенергетики. Використання сонячних батарей дозволяє значно знизити витрати на електроенергію. Установка сонячних батарей на третину оплачується урядом. Площа даху житлового будинку в середньому становить 120 кв.м. Навіть, якщо половина даху буде покрита батареями, вони дадуть 6 тис. кВт. год. енергії в рік. У перерахунку на нафтопродукти — це близько 558 л нафти.

В Швеції за останні кілька десятиліть вдалося істотно знизити залежність від викопного палива. У 1970 році 80% енергії вироблялося з природного палива, в 2009 році цей показник знизився до 37%, а значення біопалива виросло, в 2009 році з нього вироблялося 32% енергії. Шведи, як дбайливий господар, намагаються інтегрувати в один процес все, що піддається інтегруванню. Наприклад, сміттєспалювальний завод Ходгалена крім переробки сміття, займається виробленням комбінованої тепло- і електроенергії. Однією з шведських особливостей в енергетичній сфері є централізоване опалення та охолодження приміщень за рахунок використання станцій теплових насосів. Сировиною для таких станцій є потенціал води, атмосфери і землі. Наприклад, станція в Стокгольмі забезпечує теплом 400 тисяч населення міста. Тут продовжує зростати число споживачів енергії, що виробляється тепловими насосами, так як вони досить ефективні і знижують шкідливий вплив на навколишнє середовище. На даний момент Швеція налічує більше 500 тис. теплових насосів.

Альтернативне паливо. Зараз у світі все більше уваги приділяється розробці і виробництву альтернативного палива. Одним з видів альтернативного палива є паливні пелети. Їх отримують з деревних відходів і відходів сільського господарства: кора, тирса, тріска, солома, лузга і т.д. Перевага такого палива — велика теплотворність в порівнянні з дровами або тріскою, збільшують ККД котелень, це екологічно чисте паливо, менш схильне до самозаймання.

Висновки. ЄС у питанні забезпечення енергетичної безпеки досягнув певних успіхів в оптимізації відносин усередині альянсу. Розроблені і введені в дію правові документи покращують енергетичний клімат Західної, Центральної і Південно-Східної

Європи. Разом з цим, існуючі відмінності між державами ЄС не дозволяють цій організації проводити єдину, всебічну енергетичну політику, передусім у відносинах з експортерами енергоносіїв.

В таких умовах енергетична політика може мати обмежений характер і торкатися лише питань подальшої оптимізації енергопостачання усередині союзу: розвитку інфраструктури; оптимізації цінової політики; встановленню регіональних норм енерговитрат у житлово-комунальній сфері, транспорті; створенню енергоефективних і енергозберігаючих приладів широкого вжитку; розробки новітніх, ефективніших джерел енергетики. Курс на економію енергоресурсів в умовах ринку стимулювати енергоефективну політику у промисловому і сільськогосподарському виробництві.

Єдина всебічна енергетична політика ЄС можлива лише за умов функціонування економік не як національних, а як єдиної економіки альянсу, як наддержави з усіма наслідками щодо функціонування фінансової системи, збору податків, формування річного бюджету для об'єднання в цілому, регіонів, територій і міст зокрема, обмеження діяльності монополій. Певним кроком у цьому напрямі є створення єдиної електроенергетичної системи.

Енергетична політика країн ЄС у сфері енергозбереження доводить свою ефективність і тому має бути використана нашою державою. Реалізація програм енергозбереження потребує зміни алгоритму роботи в організаційній, фінансовій, правовій та інформаційній сферах. енергозберігаючих технологій такими заходами як лізинг енергоефективного обладнання, пільгові кредити.

Література

1. Козачек, В. Г. Обследование и испытание зданий и сооружений: учебник / Н. В. Нечаев. – М.: Высш.шк., 2004. – 444 с.
2. Теличенко В. И. Технология возведения зданий и сооружений: учебник / О. М. Терентьев. – М.: Высш.шк., 2004. – 446 с.
3. Сопровождение строительства // Промышленное и гражданское строительство // -2005.- www.eurobc.ru.
4. Нормативно-методична література. Міністерства і відомства України, 1990–2000 рр., Київ.
5. Бешта О.С. Визначення раціональних режимів роботи та розробка енергозберігаючих електроприводів для кар'єрних бурових верстатів / О.С.Бешта, В.С.Хілов // Наука та інновації. - 2006. - № 3. - С. 116.
6. Гунько О. Енергозберігаюча технологія брагоперегонки в спиртовому виробництві /О.Гунько//Харчова і переробна промисловість. -2008. - № 10. - С.4-6.

7. Демчак С. Система управління енергозбереженням в умовах сталого еколого безпечного економічного розвитку // Вісник Національної академії державного управління при Президентів України. - 2004. - № 2. - С.216-220.
8. Денис О. Енергозбереження по-американськи / О. Денис // Зелена енергетика. - 2006. - № 4. - С. 27-28.
9. Долінський А.А. Енергозбереження та екологічні проблеми енергетики // Вісник Національної академії наук України. - 2006. - № 2. - С. 24-32.
10. Дубас В. Сучасні технології опалення в енергозберігаючому будівництві / В. Дубас // Ринок інсталяцій. - 2007. - № 4. - С. 6-9.
11. Дутка С.М. Сталій розвиток енергозбереження в умовах ринкового господарювання на порушених землях / С.М. Дутка // Актуальні проблеми економіки. - 2009. - № 8. - С. 174-183.

Рецензент: Самчук В.П., к.т.н., доцент кафедри промислового та цивільного будівництва

УДК 627.07

Т.Л. Гордіюк, студентка групи БДН-41(ПЦБ)
Луцький національний технічний університет

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ УТЕПЛЕННЯ ФАСАДІВ

Т.Л. Годіюк. Порівняльна характеристика матеріалів для утеплення фасадів. Коли потрібно зробити вибір, який матеріал використовувати для утеплення будинку, корисно вивчити всі варіанти. У цій статті докладно розказано про різні види утеплювачів, їх переваги та недоліки.

Т.Л. Гордіюк. Сравнительная характеристика материалы для утепления фасадов. Когда нужно сделать выбор, какой материал использовать для утепления дома, полезно изучить все варианты. В этой статье подробно рассказано о различных видах утеплителей, их преимущества и недостатки.

T.L. Gordiyuk. Comparative characteristics of materials for facade insulation. When you need to make a choice which material used for insulation of your home, it is useful to explore all options. This article explained in detail about the different types of heaters, their advantages and disadvantages.

Вступ. Сьогодні в Україні досить гостро стоїть питання забезпечення будинків громадян теплом. Адже, коли ціни на енергоресурси так стрімко пішли вгору, актуальним стає завдання забезпечення відповідного рівня комфорту в кожній оселі, а також одночасне скорочення тепловитрат і заощадження на опаленні. Тому одним із популярних варіантів вирішення поставленого питання є утеплення будинків різними методами. Коли потрібно

зробити вибір, як ефективно, економічно і грамотно утеплити оселю, корисно ознайомитися з різними методами утеплення, матеріалами, їх характеристиками, перевагами та недоліками, економічними затратами, терміном експлуатації.

Спостерігаючи за тенденцією збереження тепла в оселі, можна стверджувати, що порівняльна характеристика матеріалів для утеплення будинків буде досить актуальною.

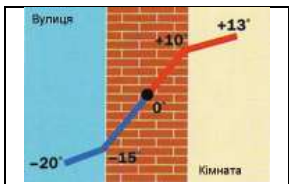
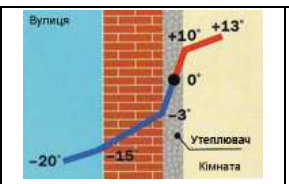
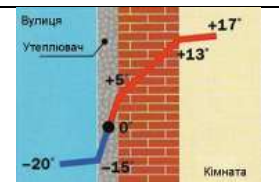
Метою даної статті є дослідження характеристик та особливостей матеріалів для утеплення на сучасному етапі розвитку будівельних технологій. Виходячи із мети, було поставлено такі завдання:

- ✓ визначити сутність і переваги зовнішнього утеплення фасадів;
- ✓ виокремити основні матеріали для утеплення;
- ✓ визначити основні переваги та недоліки застосування;
- ✓ проаналізувати матеріали по основних показниках.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. Для того, щоб будинок по-справжньому став затишним і комфортним для життя, а ще додатково зменшив витрати на опалення, необхідно подбати про теплоізоляцію його стін. Проводиться утеплення стін як ззовні, так і зсередини. Кожен з видів теплоізоляційних робіт має свої особливості. Монтаж утеплювача зсередини приміщення необхідно проводити дуже грамотно, інакше на стінах у холодну пору року може створюватися конденсат, тому необхідно визначити точку роси. Внутрішнє утеплення стін призводить до скорочення корисної площі приміщень, до того ж за такої ізоляції матеріал, з якого побудований будинок, не прогрівається і, піддаючись перепадам температур, починає руйнуватися. Утеплення зовнішніх стін (табл. 1) будинку дозволяє винести точку роси за їх контури, що запобігає утворенню конденсату і появі всередині будівлі цвілі та грибка, при цьому будова ще й надійно захищається від агресивного впливу зовнішнього середовища – опадів, морозів, ультрафіолетового випромінювання тощо [1].

Таблиця 1

Варіанти утеплення зовнішніх стін

		
<p>Значні тепловтрати через стіни приміщення</p>	<p>Незначне зменшення тепловтрат</p>	<p>Тепловтрати значно зменшилися</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Стіни, піддані впливу перепадів температури. 2. Точка роси знаходиться всередині стіни, що веде до утворення конденсату та поступового руйнування конструкції. 3. Втрати тепла можуть досягати до 80%. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Стіни не зберігають і не накопичують тепло, схильні до промерзання і дії перепадів температур. 2. Між внутрішньою стіною і теплоізоляційним шаром виникає зона конденсації водяної пари. 3. Точка роси виведена за межі стіни, але при цьому через різницю температур між теплоізоляцією і стіною утворюється волога, що може призвести до виникнення грибкового нальоту. 4. Стіна знаходиться в від'ємних температурах. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Стіни не схильні перепадів температур, зберігають тепло. 2. Точка роси виведена в зовнішній теплоізолюючий шар, завдяки чому виключена можливість утворення конденсату, стіна залишається сухою

У таблиці 1 наведені дані про варіанти утеплення зовнішніх стін зовнішнім і внутрішнім утепленням. Варіант неутеплених стін або утеплених із середини до уваги брати не будемо, як неприйнятні. Розглянемо найбільш ефективний – утеплення зовнішніх фасадів будинків.

На сьогоднішній день будівельний ринок в якості теплоізоляційних матеріалів може запропонувати мінеральну вату, полістирол, пінополіуретан. Розглянемо переваги та недоліки кожного.

Мінеральна вата буває базальтовою, кам'яною і виконаною зі скловолкна. Завдяки такому складу мінеральна вата не горить і створює додатковий захист від пожежі. Такий матеріал випускають у вигляді плит, рідше – у вигляді матів. Щільність плит становить не менше 80 кілограмів на кожен квадратний метр, а товщина – 15, 10 або 5 сантиметрів. Випускаються плити розмірами 60x1200 мм або 50x1000 мм.

Головні переваги мінеральної вати:

✓ мінеральна вата не горить. Це важливий аспект, що робить утеплювач більш безпечним матеріалом. Навіть при дуже високих температурах з мінватою нічого не станеться. Вона починає плавитися (та й то, лише плавитися, але не горіти) при температурі понад 1000 градусів за Цельсієм;

✓ захищена від біологічної корозії. Або, якщо висловлюватися простіше, її не руйнують всілякі гризуни, жуки та комахи. Це важливо, адже варто в утеплювачі завестися звичайним мишам, і дуже скоро весь ізоляційний шар буде проїдений їх тунелями, через які холод почне пробиратися у будинок;

✓ мінвата – матеріал, що добре «дихає». Паропроникність захищає утеплювач від скупчення вологи, а разом з цим і від розведення в ньому грибка. Чим краще матеріал «дихає», тим менше потрібно буде піклуватися про вентиляцію та циркуляцію повітря в будинку;

✓ шумова ізоляція – ще один плюс цього матеріалу, його пориста структура наділяє мінвату хорошими звукоізоляційними властивостями;

✓ стійкість до деформацій різного роду є однією з характеристик, що забезпечують найголовнішу перевагу мінеральної вати перед пінопластом – довговічність. У правильно облаштованій фасадній системі мінвата не втрачає своїх характеристик до 60 років;

✓ м'якість і податливість мінеральної вати дозволяють замаскувати дефекти покриття, кривину стін, а ремонт і відновлення готового фасаду не займе багато часу та зусиль.

Однак є деякі недоліки, які легко усуваються правильною технологією утеплення фасадів мінеральною ватою:

✓ вата здатна вбирати вологу, якщо вона не оброблена гідрофобними розчинами, а це призводить до зниження теплоізоляційних властивостей;

✓ якщо не буде виконаний армуючий шар, мінвата може змінювати свій об'єм, що неминуче призведе до тріщин [2].

Пінополістирол (ППС) – досить популярний матеріал серед населення нашої країни через доступну ціну та простоту монтажу. До переваг пінополістиролу відносять:

✓ стійкість до вологи – ППС не вбирає і не пропускає її. Якщо інші матеріали вимагають нанесення спеціальної плівки, яка буде відштовхувати воду, то утеплюючи будинок пінополістиролом, у

цьому немає необхідності. Використання цих плит відмінно підійде тим, хто проживає в регіонах з підвищеною вологістю і великою кількістю опадів;

- ✓ мала вага – транспортування цього матеріалу не вимагає замовлення спеціального транспортного засобу, адже пінопласт дуже легкий і компактно поміститься навіть в легковому автомобілі;

- ✓ легкість монтажу – утеплення полістиролом фасадів або інших поверхонь можна виконати навіть самому, при цьому не потрібно застосовувати складні інструменти чи дорогі матеріали;

- ✓ невисока ціна – початкова ціна полістиролу набагато нижча, ніж у інших теплоізоляційних матеріалах.

Проте варто відзначити й недоліки пінополістиролу. Основна проблема цього утеплювача - горючість. І хоча пінополістирол вважається самозатухаючим матеріалом, він небезпечний тим, що в процесі горіння виділяє токсичні речовини, небезпечні для здоров'я людини. Крім того, утеплювач нестійкий до дії деяких хімічних речовин, зокрема органічних розчинників. Є ще ряд недоліків, про які варто згадати:

- ✓ низькі звукоізоляційні властивості;
- ✓ наявність щілин, які потрібно закладати дорогими матеріалами;
- ✓ невисока міцність;
- ✓ зміна характеристик у процесі експлуатації, а ще – можливість зараження спорами грибків, привабливість для гризунів, птахів і різних комах [4].

Розглянемо ще один метод утеплення фасадів – із використанням пінополіуретану (ППУ) – сучасного утеплювача з закрито-комірчастою структурою. Його напильють на стіни за допомогою обладнання, що працює під високим тиском. Коли матеріал застигає, на його поверхні утворюється плівка. Вона захищає ППУ, перешкоджає проникненню всередину вологи. Теплоізоляційні характеристики цього матеріалу – найкращі серед всіх утеплювачів, тому його можна наносити тоншим шаром. [3].

Переваги теплоізоляції з пінополіуретану:

- ✓ щільно пристає до поверхні будь-якого типу;
- ✓ не схильний до гниття і дії бактерій;
- ✓ зберігає експлуатаційні властивості в широкому діапазоні температур;
- ✓ не самозаймається і не підтримує процесу горіння;

- ✓ утеплення будинку зовні забезпечує ще й відмінне шумопоглинання;
- ✓ простий у нанесенні – затвердіння настає протягом п'яти секунд, незалежно від конфігурації оброблюваної поверхні, заповнюючи шви та щілини;
- ✓ не потребує додаткового кріплення;
- ✓ довговічний (термін експлуатації понад 30 років);
- ✓ екологічно чистий.

Таблиця 2

Порівняння основних показників

Характеристики	Мінеральна вата	Полістирол	Пінополіуретан
Теплопровідність, Вт/мК	0,044	0,038	0,035
Пожегобезпечність	НГ	Г3	Г2
Паропроникність, мг/(м·год·Па)	0,55	0,05	0,5

Варто відзначити й недоліки ППУ. Пінополіуретан потрібно захищати від сонячних променів, тому що він нестійкий до дії ультрафіолету. При виконанні зовнішніх робіт необхідно або нанести на поверхню ППУ спеціальні захисні склади, або облицювати фасад плитами. У другому випадку потрібно монтувати направляючі, що призведе до появи містків холоду, як і у випадку монтажу плит з мінеральної вати. Пінополіуретан відноситься до самозатухаючих матеріалів, однак є один нюанс: якщо матеріал потрапляє у відкрите полум'я, починається горіння, виділяються отруйні речовини. Щоб цього не сталося, потрібно використовувати спеціальну вогнетривку фарбу, що захищає ППУ і запобігає можливому горінню.

Висновки. Із проведеного аналізу трьох найпоширеніших матеріалів для утеплення фасадів, робимо такі висновки. Матеріал, що використовується для утеплення, повинен мати достатню паропроникність і в той же час не затримувати вологу в своїй структурі. Також важливим показником є пожежна безпека матеріалу.

Найбільше відповідає основним необхідним властивостям мінеральна (базальтова) вата, але якщо потрібне швидке утеплення фасаду, то найкращим варіантом буде використання

пінополіуретану. Якщо ж брати до увагу ціну, то найбільш економним варіантом є пінополістирол. Проте потрібно взяти до уваги чітко прописані вимоги п.1.2 ДБН 2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель», де зазначено, що «При проектуванні теплоізоляційної оболонки будинку на основі багатошарових конструкцій треба розташовувати з внутрішньої сторони конструкцій шари з матеріалів, що мають більш високу теплопровідність, теплоємність та опір паропроникненню» [5].

На даний момент використання пінополістиролу у вентильованих системах не допускається. Для систем «мокрого фасаду» застосовують пінополістирол ПСБ-С-25. Інші види цього ізолятора використовують для фундаментів, підвалів із застосуванням якісної гідроізоляції.

На даний час вибір методу та виду утеплювача на вітчизняному ринку просто величезний. Багато компаній пропонують матеріали з унікальними характеристиками та за різними цінами, що відкриває перед споживачами широкі можливості. Все залежить від раціонального застосування коштів та очікуваних результатів.

Література

1. Утеплення та гідроізоляція фасадів пінополіуретаном. - [Электронный ресурс]. - Режим доступу: <http://penopoliuret.in.ua/>
2. Утеплення фасадів будинків мінеральною ватою – технологія. - [Электронный ресурс]. - Режим доступу: <http://rem-bud.in.ua/>
3. Утеплення пінополіуретаном. - [Электронный ресурс]. - Режим доступу: <http://www.ppu.cv.ua/>
4. "СтройПомощь". - [Электронный ресурс]. - Режим доступу: <http://www.stroypomosh.com.ua/>
5. ДБН 2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель».

Гордіюк Тетяна Леонідівна, +380991759114,
tanyagordiyuk@gmail.com

Рецензент: Ротко С.В., к.т.н., доц. кафедри ПЦБ

УДК 621.87

К.В.Гуляр, ст. гр. ОПБ-31, О.А.Пахолюк, к.т.н., доцент
Луцький національний технічний університет

СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ У БАШТОВИХ КРАНАХ

К.В. Гуляр, О.А. Пахолюк. Системи автоматизації у баштових кранах. Розглядаються системи автоматизації у баштових кранах, їх призначення, основні конструкційні елементи, принцип роботи і методика використання.

К.В. Гуляр, О.А. Пахолюк. Системы автоматизации в башенных кранах. Рассматриваются системы автоматизации в башенных кранах, их назначение, основные конструкционные элементы, принцип работы и методика использования.

К.В. Гуляр, О.А. Пахолюк. Automation system for tower cranes. The systems of automation are examined in tower cranes, their setting, basic construction elements, principle of work and method of the use.

Актуальність. Велика увага в останні роки приділяється автоматизації вантажопідіймальних машин, таких, як навантажувачі, самохідні стрілові і баштові крани. Основним напрямком автоматизації цих машин є управління, безпека, контроль і діагностика. Актуальність роботи полягає в тому, що на ринку України пропонується широка гама різних кранів як вітчизняного так і закордонного виробництва з новими конструкційними параметрами, і основним питанням постає вибір крана із найбільш сучасними і безпечними системами автоматизації для безпечного виконання робіт і запобігання, як результат вибору системи автоматизації, аварійних ситуацій.

Ознайомлення з науковими публікаціями щодо вантажопідійомних кранів показує величезний інтерес вчених до досліджень, пов'язаних з точним визначенням і поліпшенням параметрів виконуваних процесів вантажопідійомних кранів, що підтверджує актуальність даного питання. Ці питання відбиті в роботах М.М. Гохберга, С.А. Козака, М.С. Комарова, Н.А. Лобова. В даний час доки не набули широкого поширення дослідження перехідних процесів з використанням систем автоматизації.

В процесі розглядаються такі завдання:

- впровадження основних систем автоматизації;
- дослідження роботи і будови основних конструкційних елементів.

Автоматизація кожного виду вантажопідійомних машин має свої особливості.

Система автоматичного керування роботою будівельних підйомників відносно проста і передбачає в основному автоматизацію окремих операцій. Знаходять застосування системи з автоматичним адресуванням вантажів. Відповідно в кожній системі є свої прилади автоматизації. Як приклад, розглянемо системи автоматизації у баштових кранах.

До таких приладів відносять:

- кінцеві вимикачі, призначені для автоматичного зупинення механізмів кранів із електричним приводом при їх переміщенні до можливих меж. На кранах із механічним приводом кінцеві вимикачі не застосовуються;

- блокувальні контакти, які служать для електричного блокування дверей виходу з кабіни крана поза положенням її за межами посадочного майданчика, кришки люка виходу на настил мосту і в інших місцях;

- обмежувачі вантажопідйомності, призначені для запобігання аварій кранів, пов'язаних з підйомом вантажів масою, що перевищує їх вантажопідйомність. Улаштування приладу обов'язкове на стрілових, баштових і порталних кранах. Крани мостового типу повинні оснащуватися обмежувачем вантажопідйомності у тому випадку, коли не виключається їх перевантаження за технологією виробництва;

- обмежувачі перекосу, призначені для запобігання небезпечного перекосу металоконструкцій козлових кранів унаслідок випередження однією з опор іншої при переміщенні крана;

- показчик вантажопідйомності, який встановлюється на кранах стрілового типу, в яких вантажопідйомність змінюється відповідно до зміни вильоту стріли. Прилад автоматично показує вантажопідйомність крана при даному вильоті стріли. Це допомагає запобігти перевантаженням крана;

- анемометром повинні оснащуватися баштові та порталні крани для автоматичної подачі звукового сигналу при небезпечній для роботи швидкості вітру;

- протиугінні пристрої на кранах, які працюють на наземних рейкових коліях, для запобігання згону їх вітром;

- автоматичний сигналізатор небезпечної напруги (АСНН) сигналізує про небезпечне наближення стріли крану до дротів лінії електропередачі, які перебувають під напругою. Приладом оснащуються стрілові самохідні крани (за винятком залізничних);

- опорні деталі, якими забезпечуються крани мостового типу, пересувні консольні, баштові, порталні, а також вантажні візки для зменшення динамічних навантажень на металоконструкцію у випадку поломки осей ходових коліс;

- упори на кінцях рейкової колії для запобігання сходу з них вантажопідйомних машин, а також на стрілоподібних кранах із вильотом стріли, що змінюється, для запобігання її перекидання;

- звуковий сигнальний прилад на кранах, керованих із кабіни або пульта (при дистанційному керуванні). На кранах, керованих з підлоги, сигнальний прилад не встановлюється [1].

У кранах усіх типів, що мають телескопічні висувні стріли або башти, обов'язково передбачається надійна фіксація в робочому положенні висунутої стріли. На кранах із гідроприводом функцію фіксатора виконує запобіжний зворотний клапан.

Обмежувачі вантажопідйомності (ОВП) та вантажного моменту (ОВМ) встановлюють на стрілових, баштових та інших видах кранів для автоматичного відключення механізмів підйому та зміни вильоту стріли у випадку підняття вантажу $1,1Q$, де Q - номінальна вантажопідйомність при даному вильоті. Обмежувачі вантажного моменту стрілового крана, який має декілька вантажних характеристик (з виносними опорами та без них, зі стрілами різної довжини), повинні забезпечувати роботу по кожній із цих характеристик.

Крани мостового типу оснащені обмежувачами вантажопідйомності, які спрацьовують при $1,25Q$, якщо можливе перевантаження крана за технологією виконуваних робіт. На кранах із гідроприводом функцію обмежувача може виконувати запобіжний клапан. Після спрацювання ОВП та ОВМ повинні бути можливими спуск вантажу або зменшення вильоту ОВП не повинні реагувати на короткі динамічні імпульси, що досягається за допомогою гідро- та пневмодемпферів чи витримкою часу спрацювання електричним шляхом.

Конструкції ОВП та ОВМ різноманітні і розрізняються:

- за кількістю параметрів, при недопустимому збільшенні яких обмежувач спрацьовує: один для ОВП (вага вантажу); два, три, чотири для ОВМ (вага вантажу, кут нахилу стріли, довжина телескопічної стріли, дуже рідко - кут нахилу основи крану);

- за способом порівняння фактичних параметрів з граничними, залежно від якого розрізняють обмежувачі механічні (вантажні, пружинні, торсійні та ін.), електромеханічні, із

застосуванням тензорезисторів та підсилювачів (зокрема, електронних).

Показчиками вантажопідйомності мають забезпечуватись крани стрілового типу, вантажопідйомність яких змінюється залежно від вильоту стріли. Шкала такого приладу має бути чітко видимою з робочого місця кранівника. Прилад призначений для визначення маси вантажу, який можна піднімати при даному вильоті стріли, при роботі крана як на виносних опорах, так і без них.

Показчики нахилу або креноміри встановлюють на стрілових самохідних і причіпних кранах з метою правильної їх установки на місцях виконання робіт і запобігання перекиданню.

Умови стійкості крана погіршуються, якщо основа, на якій він стоїть, має нахил більший, ніж у паспорті цього крана; при цьому сила ваги крана розкладається на дві складові, одна з яких, паралельна основі, створює додатковий перекидаючий момент, неврахований при розрахунках крана.

Показчик крану монтується в кабіні крана. Замість показчика кута нахилу можуть бути встановлені сигналізатори кута нахилу, що попереджають кранівника про перевищення допустимої величини нахилу крана, загорянням червоної лампи або включенням звукового сигналу.

Кут нахилу у будь-якому напрямку при роботі не може перевищувати 3° , що вказано в паспорті заводом-виробником. Нахил крана не більше 3° безпечний при роботі з вантажем до 0,75 величини граничної вантажопідйомності і небезпечний при роботі з великими вантажами.

Бортові системи забезпечують автоматичний режим задавання основних параметрів кранів (наприклад, вантажопідйомність і виліт при заданій висоті підйому гака) і роботи гідравлічних насосів і двигунів в залежності від діючого навантаження. Вони дозволяють стабілізувати в необхідних межах температуру робочої рідини в гідравлічних системах і повітря в кабіні.

Завдяки використуваній в кранах гідравлічній системі управління виробляються автоматична установка і регулювання виносних опор і синхронне висунення двох-трьох телескопічних секцій стріли одночасно з автоматичною фіксацією їх у робочих положеннях.

У залежності від необхідної вантажопідйомності, висоти підйому і вильоту гака на ряді кранів застосовуються автоматично переміщувані противаги.

При пересуванні кранів по бездоріжжю або по важких ґрунтах будівельного майданчика в роботу можуть автоматично включатися додаткові ведучі мости шасі. При цьому в багатьох кранах всі ходові мости машини обладнані незалежними пневмогідравлічними підвісками з автоматичним вирівнюванням дорожнього просвіту при проході по нерівних поверхнях.

Гальмування більшості багатомостових кранів при їх пересуванні по дорогах проводиться сервопневматичним гальмом, що автоматично діє на всі колеса.

У кранах застосовують системи автоматичного зрівноважування маси стріли з вантажем на гаку за рахунок зміни положення противаги з важільно-шарнірною рамою (у кранах з підйомною стрілою) і з кареткою на противісній консолі (в кранах з горизонтальною стрілою і вантажним візком).

Баштові крани в основному обладнані електромеханічними пристроями безпеки. До автоматично спрацьовуваних пристроїв кранів відносяться постійно діючі керовані рейкові захвати, покажчики вильоту, частоти обертання вантажної лебідки (у кранів з двома автономно керованими лебідками) і сили вітру, обмежувачі кінцевих положень робочих органів (пересування крана і вантажного візка, висоти підйому і опускання гака, поворот крана і кута нахилу стріли) і вантажопідйомності. Останнім часом, поряд з механічними передачами, для включення основних вузлів в роботу крани оснащуються і гідравлічними пристроями, використовуваними в механізмі висунення башти і виносних опорах (гідроциліндри), в механізмах повороту і пересування (гідромуфти) і для автоматичної подачі змащувального матеріалу до важкодоступних місць редукторів, особливо планетарних (гідронасоси). Поява гідравлічних систем в баштових кранах дозволяє автоматизувати роботу цих механізмів [2].

Баштові крани обладнані анемометрами. Їх призначення - автоматичне ввімкнення сирени при досягненні швидкості вітру, вказаної в паспорті крана. У ряді випадків захисний пристрій від аварійних вітрових навантажень також вмикає двигун механізму пересування крана і вмикає протиугінний пристрій (якщо такий пристрій виготовлено з електроприводом).

Датчик 1 швидкості вітру (рис. 1) має крильчатку, вал якої з'єднаний із валом тахогенератора. Напруга, яку створює тахогенератор, пропорційна швидкості вітру. Ця напруга подається до вимірювального модуля 2, оснащеного вимірювальним приладом, шкала якого проградуїрована в метрах за секунду. Сигнал u_2 з вимірювального модуля подається в модуль індексації 3, який має реле $K1$, сигнальну лампу $HL1$ і передає сигнал у модуль затримки часу 4, який має реле часу KT та сигнальну лампу $HL2$. Якщо час дії небезпечного вітрового навантаження перевищує витримку часу реле KT , то воно вмикає сигнальну лампу $HL2$ і подає напругу u_4 на проміжне реле $K2$ в блоці 5, яке вмикає протиугінний пристрій і вимикає двигун переміщення крана.

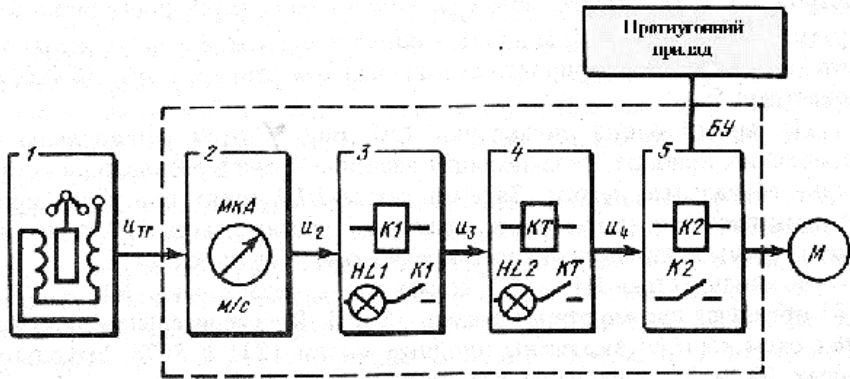


Рис.1. Схема захисного пристрою від аварійних вітрових навантажень:

1 - датчик швидкості вітру; 2 - вимірювальний модуль; 3, 4 - модулі індексації та затримки часу; 5 - виконавчий пристрій

Захисне обладнання забезпечує межі виміру миттєвої швидкості вітру 5...20 м/с, помилки вимірювань миттєвої швидкості вітру - 1,0...0,05 м/с, точність вимірювання тривалості пориву вітру - 0,3 с.

Анемометр має піддаватися профілактичному оглядові два рази на рік в порядку, встановленому заводом-виробником [3].

Окрім розглянутих пристроїв застосовуються електромеханічні та оптико-електронні прилади, які попереджують зіткнення кранів. Для підтримання мінімально допустимої відстані між кранами використовується, наприклад, радіоелектронний

пристрій який складається з передавача, приймача та вихідного блока. Приймач і передавач встановлені таким чином, щоб їх антени були орієнтовані в напрямку переміщення крана. При зближенні кранів на відстань, меншу від дозволеної, спрацьовує реле вихідного блоку і кран зупиняється.

Система радіодистанційного програмного керування баштовим краном дозволяє значно підвищити продуктивність крана при виконанні монтажних робіт. Вона забезпечує переміщення вантажу за даною траєкторією з урахуванням небезпечних (заборонених) зон. Система може працювати в режимі дистанційного чи програмного керування. Об'єкт керування - гак баштового крана, положення якого характеризується координатами X, H, Y, j , де X - координата осі обертання крана вздовж кранових колій, H, Y, j - координати гака крана відносно осі обертання відповідно по висоті, вильоті, кутові повертання стріли в плані. Кожен механізм крана (переміщення, повороту, зміни вильоту, підйому) має по п'ять робочих швидкостей. Будівельний майданчик поділяється крановими коліями на дві зони: «Споруда» та «Склад». У свою чергу зона «Споруда» поділяється на 8 ділянок (рис. 2, а), зона «Склад» - на чотири. Всього в системі може задано 12 адрес. Система забезпечує передачу та прийом тридцяти семи команд керування з відстані 100 м. Для передачі команд використовується радіоканал.

Інформація про координати положення гака надходить від безконтактних датчиків типу КБ-К, розташованих у певних точках крана та будівельного майданчика. Структурна схема системи показана на рис. 2, б.

До системи входять:

- два пульти керування ПМ та ПТ із переносними радіостанціями, які забезпечують формування керуючих команд;
- приймальний пристрій з двома радіостанціями, які забезпечують декодування команд керування та зв'язку системи з виконавчими механізмами крана;
- програмний пристрій, який забезпечує переміщення вантажу по заданій програмі;
- первинні перетворювачі (датчики), які визначають координати гака та заборонених зон;
- два світлових табло для індексації номера заданої ділянки, куди повинен бути доставлений гак (із вантажем чи без нього) при програмному керуванні.

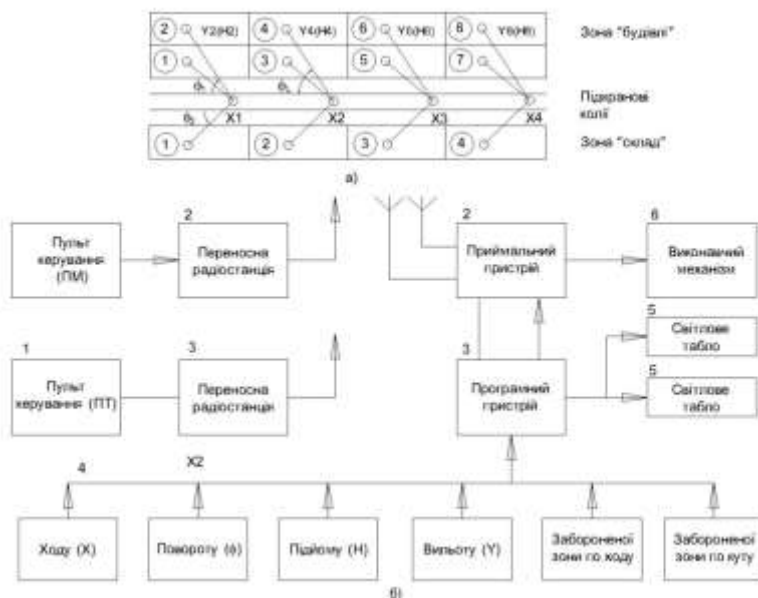


Рис 2. Система радіодистанційного програмного керування баштовим краном:
а - схема зон обслуговування; б - структурна схема

Система дозволяє здійснювати двопольове керування краном. При цьому передача команд із пульта керування ПМ (пульт монтажника) можлива лише із зони «Споруда», а з пульта ПТ (пульт такелажника) - з зони «Склад».

Команди керування формуються на пульті керування за допомогою ключів керування.

До складу приймального пристрою, яке декодує команди керування, входять блок розгону, який забезпечує плавний розгін механізмів при керуванні краном за програмою і вхідний блок (блок реле), який комунікує електричні ланцюги крана.

Програмний пристрій керує автоматичним переміщенням вантажу з зони в зону на будь-яку, задану на пульті керування, ділянку з урахуванням заборонених зон, над якими вантаж не повинен проходити. Обходити заборонені зони дозволяє спеціальний пристрій, який складається з блоків пам'яті цих зон, блоків контролю та порівняння.

Світлове табло, окрім індексації «Адреса призначення» індукує вмикання двигунів крана.

Система в режимі програмного керування відпрацьовує 10 різноманітних циклів роботи.

Робота здійснюється таким чином. При стропуванні панелі в зоні «Склад» такелажник дистанційно керує переміщенням крана. Після стропування він піднімає панель на безпечну висоту, задає потрібну програму («Адреса призначення») і подає сигнал «Пуск». При цьому кран автоматично доставляє панель у задану ділянку зони «Споруда» за найкоротшою траєкторією. Програма задається лише на одну операцію. Після автоматичного виконання операції з транспортування другий оператор (монтажник) дистанційно виконує операції з точного встановлення панелі та розстропування, тоді набирає «Адреса складу», виводить порожній гак у безпечну зону й переводить кран на автоматичне керування. Кран виконує операції транспортування в задану ділянку складу, згодом операції повторюються.

Для забезпечення безпеки роботи можливість одночасного керування кранами з двох пультів заблокована, виняток становлять сигнали «Аварійний стоп» та «Сирена» [4].

Вище розглянуті системи і прилади дають можливість краще і детальніше вивчити і дослідити можливості і здатність кранів до тих чи інших непередбачуваних ситуацій і як краще їм запобігти.

Дослідження питання систем автоматизації показало, що при впровадженні цих систем робота стає безпечнішою, продуктивнішою, знижується ризик виникнення небезпечних ситуацій.

Література

1. «Охорона праці в галузі», А.Ф. Денисенко, Суми, 2004р.
2. Будівельна техніка (довідник) <http://budtehnika.pp.ua/3699-avtomatizatsiya-vantazhopdyomnih-mashin.html>.
3. Москальова В.М. Основи охорони праці: Підручник. – К., 2005.
4. Онищенко О.Г., Помазан В.М. Будівельна техніка: навч. посібник – К.; Урожай, 1999. – 300 с.

Гуляр Катерина Володимирівна, тел: 0955693585
КАТАУ1996@ukr.net

Пахолюк Орест Андрійович, тел. 0507895901, barskomp@i.ua

Рецензент: Ужегова О.А., завідувач кафедри ПЦБ, к.т.н.,
доцент

УДК 692:693

О.П.Дикий, студент групи БДН-41, Луцький національний технічний університет

ШЛЯХИ ВІДНОВЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНИХ ПОВЕРХОНЬ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ

О.П. Дикий. Шляхи відновлення пошкоджених поверхонь залізобетонних конструкцій. У статті досліджено особливості бетону та залізобетону та визначено шляхи відновлення пошкоджених поверхонь залізобетонних конструкцій.

О.П. Дикий. Пути восстановления поврежденных поверхностей железобетонных конструкций. В статье исследованы особенности бетона и железобетона и определены пути восстановления поврежденных поверхностей железобетонных конструкций.

О.Р. Дуки. Restoring ways of damaged reinforced concrete surfaces. The article studies features of concrete and reinforced concrete and determined ways restoring damaged surfaces of concrete structures.

Постановка проблеми. Залізобетонні конструкції дуже довговічні і можуть протистояти різноманітним руйнівним впливам, але часом, в силу певних обставин, трапляється розшарування бетону, глибока карбонізація, що спричинює тріщиноутворення, корозію металу арматури і структурне руйнування бетону. Як наслідок, втрачається міцність та експлуатаційна придатність залізобетонної конструкції і споруди загалом. Тому актуальним є пошук раціональних прийомів і методів відновлення будівельних конструкцій, їх захисту від негативних впливів навколишнього середовища.

Аналіз досліджень і публікацій. Дослідженню процесів відновлення пошкоджених поверхонь залізобетонних конструкцій присвячені численні наукові праці провідних вчених, таких як О. Павлов, О. Чекулаєва, І. Шихненко, Ф. Перкінс, Т. Остапченко, А. Баранов та ін. Однак дана проблематика потребує подальших досліджень.

Мета дослідження. Метою дослідження є пошук та вивчення ефективних матеріалів для відновлення та захисту бетонних та залізобетонних конструкцій будівель і споруд для подальшої їх експлуатації.

Виклад основного матеріалу. Важливою технічною характеристикою бетону є його здатність витримувати значні навантаження на стиск, проте його опір на розтяг незначний: він

може руйнуватися навіть за прикладання невеликих зусиль. Міцність бетону на розтяг у 10-12 разів менша за міцність на стиск. Для підсилення опору на розтяг у конструкції, що працюють на вигин і розтяг, закладають сталеву арматуру (краще періодичного профілю), що сприймає зусилля розтягу. Такий бетон з арматурою будь-якого профілю називають залізобетоном. Залізобетон має добрий опір і на вигин, і на розтяг [2].

Як будівельні матеріали бетон і залізобетон мають значні переваги перед іншими. Внаслідок зручного укладання бетонної суміші та певних її властивостей цим матеріалам можна надавати різних форм і виготовляти з них вироби найрізноманітнішого призначення: блоки для фундаментів, стін підвалів; елементи каркасу (колони, ригелі, балки, стінові панелі), панелі перекриттів і покриттів та багато іншого. Тому нині залізобетон є одним із найважливіших будівельних матеріалів і, практично, жодна споруда не зводиться без його застосування [2].

Головним чинником, який спричинює корозію залізобетону, є карбонізація бетону (рис. 1).

Карбонізація – це процес, що відбувається в бетоні, виготовленому на основі портландцементу, під впливом на нього карбонатної кислоти, що утворюється внаслідок перебігу хімічної реакції між вуглекислим газом повітря і водою в порах бетону. Товщина шару бетону, що зазнав карбонізації, є важливим чинником для захисту арматури: чим глибше проникла карбонізація, тим більша небезпека кородування сталі. Якщо бетон карбонізується по всій товщині захисного шару арматури, то інертність сталі порушується і процес кородування прискорюється.

На швидкість карбонізації впливає також якість бетону. Пошкодження захисного шару, наявність порожнин, недостатня герметизація, вкраплення наповнювача без в'язучої речовини прискорюють процес карбонізації.



Рис.1. Корозія залізобетону

Потенційною причиною корозії арматури може бути також наявність у бетоні хлоридів, які порушують інертність сталі. Внаслідок корозії сталі збільшується об'єм, що призводить до виникнення внутрішнього тиску в конструкції і перших тріщин, які з часом прискорюють корозію і вплив інших чинників вивітрювання, спричинюють руйнування і відшаровування поверхневого шару над арматурою [1].

В сучасній практиці ремонту і підсилення бетонних і залізобетонних конструкцій застосовують різні методи захисту від руйнування, що полягають у підвищенні стійкості і міцності конструкцій.

Ремонт дефектів бетонних і залізобетонних поверхонь, які експлуатуються на “відкритому повітрі” за технологією ремонтно-будівельних заходів можна розділити на такі основні методи: оббетонування конструкції, торкретування, місцеве нанесення захисних матеріалів (табл. 1).

Так, зокрема, торкретування застосовують для влаштування тонкостінних конструкцій, забезпечення водонепроникного поверхневого шару бетону, виправлення дефектів бетонних та залізобетонних конструкцій або підсилення їх. Торкретування виконують по неармованій або армованій поверхні. До складу торкрету входять цемент і пісок (або гравій з фракціями до 8 мм), а до набризк-бетону крім того ще й додають заповнювач, розмір частинок якого не перевищує 25 мм.

Принцип роботи цемент-гармати і бетон-шприц-машини схожі. Суха цементно-піщана суміш (вологістю не більше 8 %) або

бетонна суміш під дією стиснутого повітря із камери по шлангу подається до сопла, де вона змішується з водою, і з великою швидкістю (120...140 м/с) вилітає назовні. Частинки торкрету (або бетонної суміші) при ударі об поверхню затримуються на ній, утворюючи щільний шар.

Таблиця 1

Основні методи відновлення залізобетонних поверхонь

Методи відновлення залізобетонних поверхонь	Особливості
1. Обетонування конструкції	Для відновлення бетонування необхідно: а) шви очистити від сміття та пилу продуванням повітрям або промиванням водою; б) поверхню старого бетону необхідно зволожити, але без утворення калюж; в) в перший шар спочатку укладають 3...4 см жирного цементного тіста або весь перший шар після відновлення бетонування повинен бути з підвищеним вмістом цементного тіста
2. Торкретування конструкції	Це бетонування конструкції нанесенням на поверхню опалубки або конструкції одного або кількох шарів цементно-піщаного розчину (торкрету) за допомогою цемент-гармати або бетонної суміші (набризк-бетону) за допомогою бетон-шприц-машин
3. Місцеве нанесення захисного покриття	В будівельній промисловості застосовують епоксидну, поліуретанову, поліефірну, акрилову, полівінілацетатну і бутадієн-стирольну смоли

Товщина шару, який наносять, становить:

- при нанесенні на горизонтальні (знизу вгору) відповідно неармовані й армовані поверхні 15 мм та 50 мм;
- при нанесенні на вертикальні поверхні, відповідно – 25 мм і 75 мм.

При нанесенні кількох шарів наступний наносять з інтервалом, який визначається за умови, щоб під дією струменя свіжої суміші не пошкоджувався попередній шар (як правило, не більше 1...2 год.).

Тривалу і надійну роботу в конкретних умовах експлуатації можуть забезпечити покриття на основі епоксидних смол, які характеризуються підвищеним зчепленням до різних поверхонь, хорошими електроізоляційними властивостями, мають підвищену міцність, технологічні при нанесенні. На сьогоднішній день в практиці протикорозійних робіт застосовуються різні види емалей, фарб, мастик, полімеррозчинів і полімербетонів на їх основі [3].

Весь пошкоджений бетон, а також бетон у місцях, де він зазнав корозії, де шар придатного бетону тонший за шар карбонізованого, видаляють уручну або за допомогою пневматичного інструменту. Щоб оголити арматуру, потрібно видалити весь бетон навколо стрижня. Попередня ретельна підготовка основи бетону й арматури забезпечує успіх ремонту залізобетонної конструкції [3].

Для ремонту залізобетонних конструкцій використовують матеріали марки Cerezit. Деякі з них [1]:

1. Cerezit CD 31 – епоксидна ґрунтовка, призначена для захисту металевої арматури і закладних деталей при відновленні будівельних конструкцій. Застосовують для з'єднання збірних будівельних елементів із залізобетону і бетону, для склеювання бетонних і сталевих виробів. Можна використовувати для влаштування захисного покриття, стійкого до впливу агресивного середовища і значних механічних навантажень на підлогах. Cerezit CD 31 не можна застосовувати як захисне покриття зовні будинку. Під впливом ультрафіолетового випромінювання матеріал інтенсивно старіє. Ґрунтовка Cerezit CD 31 має такі властивості: не містить органічних розчинників; стійка до впливу агресивних середовищ; токсикотропна; не містить фенолу. Завдяки унікальному комплексу експлуатаційних властивостей епоксидні смоли знайшли широке застосування при виробництві будівельних полімеррозчинів, полімербетонів, клеїв, захисних покриттів та ін. Епоксидні розчини значно перевершують традиційні суміші на основі мінеральних в'язучих показниками міцності, адгезії, опірності до дії агресивних середовищ. Відзначено високу ефективність їх застосування при реконструкції та ремонті будівель, відновлення та посилення будівельних конструкцій,

влаштуванні стиків збірних елементів, при захисті конструкцій від дії навколишнього середовища і т.д.

2. Cerezit CD 32 – епоксидна ін'єкційна композиція, призначена для заповнення тріщин у цементно-вапняних, цементно-піщаних, гіпсових та інших штукатурках, а також для відновлення монолітності підлоги. Можна використовувати для влаштування адгезійного шару в підлогах перед укладанням епоксидних покриттів. Cerezit CD 32 не можна застосовувати для заповнення «активних» тріщин і влаштування деформаційних швів. Композиція Cerezit CD 32 має такі властивості: двокомпонентна; не містить органічних розчинників; виявляє високу адгезію до основ; високоміцна; тягуча маса; екологічно чиста.

3. Cerezit CD 22 – розчинна суміш для ремонту бетонних і залізобетонних конструкцій з глибиною ушкоджень 30-100 мм. Основні властивості: тріщиностійка, швидкотужавіюча, високоміцна, гідрофобна, паропроникна, водостійка, морозостійка, висока адгезія до основи, зручна і проста в застосуванні, екологічно безпечна.

4. Cerezit CD 22 – дрібнозерниста ремонтно-відновлювальна суміш, для якої характерні властивості: зручна і проста в застосуванні, високоміцна, тріщиностійка, гідрофобна, армована мікрволокнами, висока адгезія до основ із залізобетону та бетону, стійка до впливу солі.

Загальні висновки. На всіх стадіях будівництва має приділятися пильна увага забезпеченню якості та довговічності, а саме контролю якості використовуваної сировини, дотримання технології при виготовленні залізобетонних конструкцій, під час твердіння бетону, при виконанні вантажно-розвантажувальних і монтажних робіт. Істотний вплив на термін служби залізобетонних конструкцій має дотримання правильних умов їх експлуатації. Необхідно враховувати вплив зовнішніх факторів, таких як вплив агресивних речовин, екстремальних температур, механічних і абразивних впливів. Одним із ефективних способів відновлення пошкоджених поверхонь залізобетонних конструкцій є застосування різних захисних покриттів на основі полімерних в'язучих речовин. Неухильне виконання усіх цих вимог стане запорукою тривалого терміну служби залізобетонних конструкцій при мінімумі експлуатаційних витрат.

Література

1. Павлов О. Використання сучасних будівельних матеріалів при відновленні залізобетонних конструкцій / О. Павлов // Вісник. Серія «Будівництво». Випуск 5(16). – Суми. – 2012. – С. 51.

2. Карапузов Є.К. Матеріали і технології в сучасному будівництві / Є.К. Карапузов, В.Х. Соха, Т.С. Остапченко – К.: Вища освіта, 2004. – 416 с.

3. Рунова Р.Ф. Основи виробництва стінових та оздоблювальних матеріалів / Р.Ф. Рунова, Л.О. Шейнич, О.Г. Гелевера, В.І. Гоц – К.: КНУБА, 2001. – 354 с.

Дикий Олег Петрович, Тел.: +380987084382.

dyki_oleh@ukr.net

Рецензент: Ужегова О.А., завідувач кафедри ПЩБ, к.т.н., доцент

УДК 697.1

П.В. Задерей, студент групи ПЩБм-51

Луцький національний технічний університет

ПАСИВНИЙ БУДИНОК

П.В. Задерей. Пассивный будинок. Розглядаються теплові насоси як вид енергозберігаючих технологій, їх використання у світі та поступове впровадження в Україні, їх переваги над іншими технологіями альтернативної енергетики.

П.В. Задерей. Пассивный дом. Рассматриваются тепловые насосы как вид энергосберегающих технологий, их использование в мире и постепенное внедрение в Украине, их преимущества перед другими технологиями альтернативной энергетики.

P. V. Zaderei. Passive house. Heat pumps are considered to be a kind of energy-saving technologies, their use in the world and the gradual introduction in Ukraine, their advantages over other alternative energy technologies.

Постановка проблеми. Розвиток технічної цивілізації на Землі в ХХ ст. характеризується стрімким збільшенням енергоспоживання. За оцінками, в 1945 – 1995 рр. населення планети використало 2/3 всього палива, добутого людством за час свого існування. Такі бурхливі темпи розвитку енергетики спричинили появу низки гострих проблем.

На перший план виходить проблема ресурсозабезпеченості енергетичного господарства. З одного боку, сумарні запаси паливних ресурсів досить великі, до того ж щороку стають відомими нові поклади викопного палива. Крім того, сучасна технологія відкриває доступ до використання нетрадиційних джерел енергії; це свідчить на користь того, що абсолютного

дефіциту енергетичних ресурсів на планеті поки що не існує. З іншого боку, спостерігається відносна ресурсна обмеженість, зумовлена можливістю швидкого вичерпання найбільш доступних родовищ, і перехід до розробки складніших, що спричинює подорожчання енергоносіїв і робить використання більшої частини паливних ресурсів нерентабельним. Аналітики прогнозують наближення того моменту, коли енергетичні затрати на розвідування й добування головного виду палива – нафти – за межами Близького Сходу перевищуватимуть кількість енергії, яка може бути одержана з неї.

Спалювання викопних видів палива і дров порушує баланс кисню в атмосфері, оскільки на 1 т. органічного палива при цьому витрачається більш як 2 т. чистого кисню. Розширення його споживання на техногенні потреби, зменшення його відтворення через вирубування лісів веде до виникнення на планеті реальної небезпеки дефіциту кисню.

Необхідність подолання відсталості країн, що розвиваються, збільшення населення в них вимагає швидкого розвитку енергетики, зростання енергоспоживання.

Мета дослідження. Дослідити і проаналізувати ефективність та переваги пасивного будинку.

Виклад основного матеріалу. Необхідність подолання відсталості країн, що розвиваються, збільшення населення в них вимагає швидкого розвитку енергетики, зростання енергоспоживання.

Концепція Пасивного Будинку виникла в травні 1988 року з розмови між професором Бо Адамсоном з Лундського університету (Швеція), і Вольфгангом Файстом – засновником Інституту Пасивного Будинку в місті Дармштадт_(Німеччина), який працював на той час в Institut für Wohnen und Umwelt (Інститут Житла та Навколишнього середовища). Під час проектування та будівництва першого Пасивного Будинку цей метод був адаптований до спеціальних граничних умов для будівель з високоякісною ізоляцією, що більше не вимагають стандартної системи опалення. Ця концепція була розроблена на основі низки науково-дослідницьких проектів, спираючись на фінансову допомогу від німецької землі Гессен.

Першими пасивними будинками стали чотирьох рядні будинки (також відомі як таунхауси чи міські будинки), які були

розроблені для чотирьох приватних клієнтів архітекторами професорами Ботт, Ріддер і Вестермеєр.

З метою заохочення та подальшого розвитку Стандарту Пасивного Будинку, в 1996 році професор д-р Вольфганг Файст заснував Інститут Пасивного Будинку (м. Дармштадт, Німеччина).

Оцінки числа пасивних будинків в усьому світі в кінці 2008 року становила від 15000 до 20000 будівель. На той час переважна більшість пасивних будинків була побудована в німецькомовних країнах у Європі та Скандинавії. Станом на травень 2011 року налічувалося близько 32000 таких сертифікованих конструкцій всіх типів в Європі, у той час як у Сполучених Штатах було всього 13, з декількома десятками більше в стадії будівництва.

Поновлювані джерела енергії є ідеальним доповненням до ефективності стандарту Пасивного Будинку. З метою забезпечення надійного керівництва для цієї комбінації, Інститут Пасивного Будинку (PHI) започаткував нові категорії для сертифікації будівель.

Починаючи з публікації нової версії програми PHPP 9 (2015р.) на додаток до вже існуючого стандарту Пасивного Будинку, який зараз має назву «Passive House Classic» («Пасивний Будинок Класик»), PHI заснував категорії сертифікації «Passive House Plus» («Пасивний Будинок Плюс») та «Passive House Premium» («Пасивний Будинок Преміум»). Зосередивши увагу на критерії «Поновлюваної первинної енергії» (PER – Primary Energy Renewable), нова процедура сертифікації Пасивних Будинків служить основою для визначення категорії будівлі.

В Європі існує класифікація будівель за їх енергоощадністю (таблиця 1).

Таблиця 1

Розхід теплової енергії за видами будівель в Україні

Індивідуальний житловий будинок, 140 м ² загальної площі	Річна витрата тепла, Квт год/м ³ рік	Питома витрата тепла, Вт год/м ²
Будинки старої забудови (до середини 90-х рр.)	600	125
Будинки згідно ДБН В 2.2-15-2005	150	70
Будинки низького енергоспоживання	70	14-32

Будинки ультранизького енергоспоживання	30-15	14-7
Сучасний пасивний будинок	менше 15	менше 7



Рис.1 Тепловтрати "звичайного будинку"



Рис.2 Тепловтрати "пасивного будинку"

На рисунках 1 і 2 можна побачити як відрізняються тепловтрати звичайного та пасивного будинку і де вони найбільші.

Інститут Пасивного Будинку виділив 5 важливих технологічних складових Пасивного Будинку. "Простого об'єднання відповідних компонентів недостатньо, щоб побудувати таку будівлю, як Пасивний Будинок: сума інтеграції в цілому більше, ніж сума окремих частин. Взаємодія компонентів створює необхідність інтегрального плану, який сприяє досягненню стандарту Пасивного Будинку. Взаємодія компонентів зумовлює необхідність інтегрального планування для досягнення стандарту Пасивного Будинку. Це і є метою програми РНРР – Пакету Планування Пасивних Будинків" – проф. Вольфганг Файст (вступ до РНРР).

5 важливих складових пасивного будинку:

- виключно високий рівень теплоізоляції;
- добре ізольовані віконні рами з потрійним низькоенергетичним склом;
- конструкції вільні від теплових містків;
- герметична оболонка будівлі;
- комфортна вентиляція з високою ефективною рекуперацією тепла.

Для пасивного будинку енергоспоживання складає близько 10% від питомої енергії на одиницю об'єму, споживаною більшістю сучасних будівель. Незначне опалення потрібно лише в період від'ємних температур. В ідеалі пасивний будинок є незалежною

енергосистемою, взагалі не вимагає витрат на підтримку комфортної температури повітря і води. Основним принципом проектування енергоефективного будинку є використання всіх можливостей збереження тепла. У такому будинку немає необхідності в застосуванні традиційних систем опалення, вентиляції, кондиціонування, водопостачання. Опалення нульового будинку може здійснюватися завдяки теплу, що його виділяють люди, котрі живуть у ньому, побутовими приладами та альтернативними джерелами енергії, гаряче водопостачання – за рахунок установок поновлюваної енергії, наприклад, теплових насосів, сонячних батарей і термовітрових установок.

Конструкція пасивного будинку

Концепція «пасивного будинку»:

1) Раціоналізація архітектурно-планувального рішення.
2) Хороша теплоізоляція всіх частин будівлі. Для утеплення стін, покрівлі та фундаменту використовуються високоефективні утеплювачі, що по теплових властивостях еквівалентні цегляній кладці товщиною шість-вісім метрів.

3) Використання трикамерних склопакетів з низьким показником теплопередачі.

4) Особлива увага приділяється ретельній роботі з так званими мітками холоду (стики елементів, металеві частини, кути будівлі), через які активно «втікає» тепло.

5) Герметизація будівлі, і вона дійсно стає термосом, не випускаючи повітря.

Огороджувальні конструкції (стіни, вікна, дах, підлога), стандартних будинків мають досить великий коефіцієнт теплопередачі. Це призводить до значних втрат: наприклад, тепловтрати звичайного цегляного будинку становлять 250 – 350 кВт·год з м² опалювальної площі на рік.

Пасивні Будинки також хвалять за високий рівень комфорту. Вони використовують «пасивні» джерела енергії всередині будівлі, такі як тепло від мешканців, побутової техніки, а також сонячне тепло, що надходить до будинку. Це значно полегшує проблему його опалення. Спеціальні «теплі» вікна та зовнішня оболонка Пасивного Будинку, що складається з суперізованих зовнішніх стін, даху, підлоги та плит перекриття, зберігають бажане тепло в будинку взимку, а влітку захищають будинок від перегріву.

Система вентиляції послідовного постачання свіжого повітря забезпечує високу якість повітря, не викликаючи

жодних небажаних протягів. Високоєфективний блок рекуперації тепла постачає тепло, що міститься у вихлопному повітрі, таким чином тепло використовується повторно. Величезна економія енергії в Пасивних Будинках досягається завдяки використанню спеціальних енергоефективних будівельних компонентів та якісної системи вентиляції. Не відбувається ніякого погіршення комфорту; навпаки, рівень комфорту в Пасивних Будинках є значно вищим.

Технологія пасивного будинку передбачає ефективну теплоізоляцію всіх огорожувальних поверхонь – не тільки стін, але і підлоги, стелі, горища, підвалу і фундаменту. У пасивному будинку формується кілька шарів теплоізоляції – внутрішня і зовнішня. Це дозволяє одночасно не випускати тепло з будинку і не впускати холод всередину нього. Також проводиться усунення містків холоду в огорожувальних конструкціях. У результаті в пасивних будинках тепловтрати через огорожувальні поверхні не перевищують 15 кВт·год з 1 м² опалювальної площі на рік (для кліматичних умов Центральної Європи) – практично у 20 разів нижче, ніж у звичайних будинках.

Енергоощадне будівництво в Україні.

З метою забезпечення ефективного формування та реалізації державної регіональної політики, політики у сфері будівництва та архітектури, розв'язання проблем, пов'язаних з реформуванням житлово-комунального господарства, Кабінет Міністрів України прийняв Постанову від 1 березня 2007 р. N 323 утворити Міністерство регіонального розвитку та будівництва України і Міністерство з питань житлово-комунального господарства України на базі Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України.

Мінрегіонбуд України розробив програму підвищення енергоефективності в будівництві до 2015 року.

Ураховуючи пріоритетність напряму енергоефективності у галузях економіки та з метою забезпечення безумовної реалізації завдань і заходів, визначених актами Президента України, Ради національної безпеки і оборони України та дорученнями Кабінету Міністрів України, Мінрегіонбудом у 2008-2009 роках прийнято низку наказів та рішень щодо виконання цих завдань і заходів, в тому числі розроблено Галузеву програму енергоефективності у будівництві на 2010-2014 роки, яку погоджено Національним агентством України з питань забезпечення ефективного

використання енергетичних ресурсів (НАЕР) та затверджено в установленому порядку.

Висновки. Критерієм пасивного будинку є споживання теплової енергії – 15 кВт на один квадратний метр в рік. Це в 10-15 разів менше, ніж у будинків, зведених в 1970-х роках. Можна порахувати і по-іншому: для опалення кімнати площею 30 м² пасивного будинку достатньо енергії 30 свічок.

Але не тільки фінансовий фактор змушує споживачів вибирати пасивні будинки. Для багатьох це інвестиції у власне здоров'я. Справа в тому, що в пасивних будинках особливий мікроклімат. Уявімо звичайну квартиру взимку. Вікна зачинені, але досить швидко стає душно, і вони відкриваються. Через нього потрапляє свіже повітря, але при цьому падає температура – і вікно знову закривається. Перепади температури і протяги не дуже корисні. У пасивному будинку температура стабільна і регульована, а свіже, очищене повітря подається безперервно. Мікроклімат такої будівлі сприяє продовженню життя людини.

Є і ще один ефект: так як вікна весь час закриті, то вуличний шум не потрапляє в будинок. Все це створює новий комфорт життя.

Література:

1. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D1%81%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B1%D1%83%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%BA#.D0.92.D0.B5.D0.BD.D1.82.D0.B8.D0.BB.D1.8F.D1.86.D1.96.D1.8F
2. <http://ukrcsb.com.ua/index.php/articles/tehnologii/290-pasyvnyi-budynok-arhitekturnyi-aspekt>
3. <http://passivehouse-igua.com/passive-house/passive-house-fag/>
4. <http://akvilonpro.ua/ua/docs/passive-house/Pasivniy-dom-po-tsene-trehkomnatnoy-kvartity.html>
5. <http://passivehouse-igua.com/passive-house/why-we-need-passive-house/>

Рецензент: В.П. Самчук, к.т.н., доцент кафедри промислового та цивільного будівництва

УДК 339

К.В.Кіриша, студентка групи БДН-41 (ПЦБ)

Львівський національний технічний університет

ІННОВАЦІЙНІ БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Кіриша К.В. Інноваційні будівельні матеріали та технології. Зроблено огляд інновацій у будівельній галузі.

Кириша К.В. Инновационные строительные материалы и технологии. Сделан обзор инноваций в строительной отрасли.

Kirisha K. V. Innovative construction materials and technologies. A review of innovation in the construction industry.

Вступ. Більшість інновацій, які зараз впроваджуються в будівельній галузі, сприймаються як щось фантастичне. Але практика показує, що те, що ще вчора було утопічним і нездійсненним, сьогодні успішно використовується у величезній кількості реалізованих проєктів. До основних інновацій в будівництві можна віднести створення нових будівельних матеріалів. Сучасні будівельні матеріали вже не обираються тільки за такими характеристиками, як несуча здатність, довговічність чи енергоефективність. Основну увагу зараз зосереджують на новітніх будівельних матеріалах, які крім збереження тепла, можуть мати ще й додаткові властивості, наприклад, акумулювання тепла.

Згідно Директиви Євросоюзу, з 2021 року всі житлові новобудови повинні стати енергопозитивними будинками. Це означає, що змінюється співвідношення будинок-енергія: будинки повинні не споживати, а виробляти енергію, ще й віддавати її іншим. Концепція енергопозитивного будинку буде досягнута за допомогою сучасних будівельних матеріалів для ефективної теплової ізоляції і будуть встановлюватись альтернативні джерела енергії: сонячні батареї, колектори, теплові помпи. А самі будівельні матеріали будуть ще й виступати в ролі акумуляторів тепла [5].

Основна частина. На сьогодні для будівництва досі залишаються незмінними такі види матеріалів, як залізобетонні плити, пінобетон, цегла, шлакоблоки, сандвіч-панелі, дерево. Вони чудово виконують покладені на них функції, але ж поява інноваційних технологій – невід’ємна закономірність наукового прогресу.

До новітніх матеріалів можна віднести екструдований пінополістирол, який застосовують у котеджному будівництві для утеплення фасадів, підлог, дахів і фундаментів. Головна його перевага полягає в тому, що він відрізняється вологостійкістю, тому не набухає і не дає усадки. Також він не схильний до гниття, стійкий до гризунів і комах, має низькі показники теплопровідності. Використання даного матеріалу дозволяє зберігати тепло в півтора рази ефективніше, ніж звичайні пінопласти і в два рази ефективніше, ніж кам'яна або скловата. Він екологічно безпечний, тому що не містить формальдегідів, не має запаху, дуже легкий у монтажі та простий у використанні.

Ще один інноваційний матеріал – це ізоспан, який є паро- та гідроізоляційним матеріалом, що представляє собою ізоляційні плівки та мембрани. Він дозволяє захищати утеплювальний матеріал від зайвої пари. Його часто використовують для стін, утепленої покрівлі, міжповерхових перекриттів. Наприклад, пароізоляція являє собою матеріал з двошаровою текстурою. При цьому одна сторона є гладкою, а інша - шорсткою, що допомагає утримувати конденсат і сприяє його якнайшвидшому вивітрюванню. Даний матеріал допомагає збільшити експлуатаційні властивості різних утеплювачів і підвищує їхні теплоізолюючі властивості.

Австралійці створили новий спосіб боротьби з глобальним потеплінням: перетворення вуглекислого газу на цеглу та інші будматеріали. Технологія передбачає перманентну трансформацію вуглекислого газу в тверді матеріали. Система діє таким чином: діоксид вуглецю «виловлюють» із відведених газів, а потім з'єднують із низькосортними мінералами (наприклад, з силікатом магнію або кальцію). Так CO_2 перетворюється на тверду речовину, яка стає основою будматеріалу. Створені цеглини можна використовувати навіть у рамках найвідповідальніших проєктів, які потребують підвищеної якості будівельних матеріалів. Ефективність механізму вже була доведена в ході лабораторних випробувань.

Вчені билися над цим проєктом впродовж шести років, в результаті чого в Австралії почалося будівництво заводу за підтримки компаній GreenMag Group, Mineral Carbonation International і Orica. Даний завод буде призначений для демонстрації абсолютно нової технології, що дозволяє дуже ефективно зменшувати концентрацію CO_2 в атмосфері Землі. Завод буде

розташовуватися на території Ньюкаслського Університету в місті Ньюкасл-апон-Тайн. Компанія Mineral Carbonation International вкладе 9 мільйонів доларів на створення нового об'єкта. Новий завод з переробки вуглекислого газу на різні будівельні матеріали почне функціонувати вже у 2017 році.

Ще один новітній будівельний матеріал – Slimstone, який являє собою повністю натуральний, композитний продукт від компанії Cortile (Німеччина). Завдяки використанню запатентованої технології обробки, компанія змогла поєднати в одному продукті відразу два будівельних матеріали – тонкий зріз природного каменю міцно з'єднаний у панелі з м'якою й міцною композитною підкладкою з пробки. Отримані в результаті легкі і, згідно твердженням компанії, найтонші кам'яні панелі Slimstone добре піддаються фрезеруванню (їх можна різати так само легко, як і матеріали з пробки), володіють високою гнучкістю і забезпечують додаткову звукоізоляцію. Листи природного каменю, в десяти варіаціях кольору і текстури поверхні, постачаються з Індії. Стандартна панель із натурального каменю Slimstone має розміри 24 x 48 дюймів (60,96 x 121,92 мм) і важить всього 2 кілограми, але при цьому поєднує в собі всі переваги інших традиційних підлогових покриттів, таких як ламінат, дерево, камінь або ковrolін. Втім, як стверджує компанія-виробник, Slimstone можна використовувати і в якості стінових покриттів – панелі гармонійно вписуються у будь-який інтер'єр. Невід'ємною перевагою продукту є ексклюзивність - природна краса і неповторний малюнок натурального каменю гарантують, що отримане підлогове або настінне покриття буде єдиним у своєму роді [6].

Панелі з натурального каменю відрізняються простотою в установці – їх не потрібно приклеювати, тому вони можуть бути використані повторно. Крім того, їх легко транспортувати, що робить весь процес будівництва економічно рентабельнішим. Завдяки унікальним властивостям, панель Slimstone за необхідності можна так само легко демонтувати або замінити, як і килимову плитку. Продукт ідеально підходить для використання в інтер'єрі офісу, адміністративних і комерційних приміщень, а також для оформлення стендів на показах і виставках.

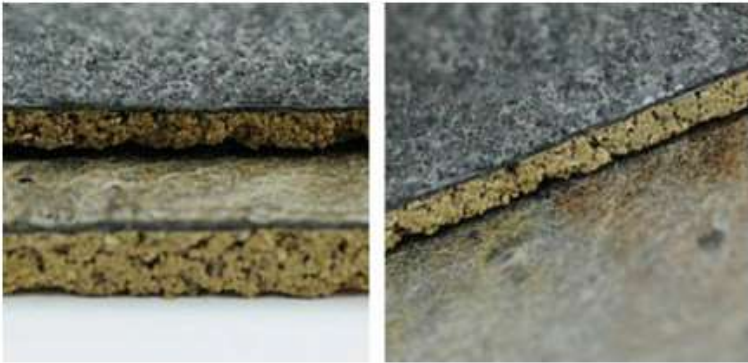


Рис. 1. Панель із натурального каменю Slimstone

Ще одна інноваційна технологія – будинки, що «поглинають» смог, очищають навколишнє середовище від забруднень. Будівля виглядає доволі цікаво, такого зовнішнього вигляду їй надає білий «екзоскелет» з біодинамічного бетону, який поглинає частинки смогу, перетворює їх на інертні солі і тим самим очищає навколишнє повітря. Це дивовижне будівництво є павільйоном Всесвітньої виставки «Експо-2015», що проходила у Мілані [1].



Рис. 2. Павільйон Всесвітньої виставки «Експо-2015»

На сьогодні зведення будівель за допомогою технології 3D-

друку є однією із найперспективніших тенденцій у будівельній галузі. З'явилося чимало моделей будівельних 3D-принтерів різноманітних конструкцій та розмірів. Нещодавно до них додався ще один, який відрізняється не лише конструкцією, а й способом зведення будівлі – економічнішим та швидшим.

А в Амстердамі методом друку в повітрі за допомогою промислового робота 3D створюють міст. Невеликі шари розплавленого металу приварюються до існуючої структури, таким чином створюються лінії. При друку декількох ліній принтер створить сильну і складну структуру, яка послужить каналу мостом. Роботи від MX 3D мають шість ступенів свободи. Це дозволяє їм створювати складні тривимірні об'єкти, накладаючи сталь шар за шаром [4].



Рис. 3. Перший міст, побудований за технологією 3D-друку

Матеріал, котрий ще знаходиться на стадії випробування та вдосконалення, – самовідновлювальний бетон, над яким працює мікробіолог з нідерландського Делфтського технічного університету Хенк Джонкерс. Джонкерсу та його команді знадобилося три роки, щоб зробити цей самовідновлювальний прототип, який повинен подолати найбільш очевидну перешкоду: пошук бактерій, які можуть вижити в суворих умовах бетону. Для вирішення проблеми з сухістю, команда використовувала паличкоподібну бактерію через її витривалість і довголіття. Бактерії і джерело їхнього живлення - лактат кальцію – упаковані в крихітні капсули, які розчиняються, коли вода потрапляє у тріщини бетону. Після звільнення бактерії

споживають лактат кальцію, у результаті чого відбувається хімічна реакція, яка створює вапняк, який потім заповнює щілини. Рятувальна станція на озері в Нідерландах була використана в якості місця для першого застосування біобетону. Тест на прототипі виявився позитивним.

Коли в бетоні починають утворюватись тріщини, в них потрапляє вода і відкриває капсули. Потім бактерії проростають, розмножуються і харчуючись лактатом кальцію, вони з'єднують кальцій з карбонат-іонами, утворюючи кальцит або вапняк, який закриває тріщини [3].

Біобетон може бути початком нової ери біологічних будівель, таким чином вплив на архітектурні та інженерні методики буде дуже значним.





Рис. 4. Самовідновлювальний бетон

Висновки. У всьому світі зведення будівель і споруд постійно модернізується, доповнюючи масою інноваційних матеріалів, методів і технологій. Використання новаторських підходів, систем і матеріалів дає можливість не тільки удосконалювати вже існуючі принципи будівництва, але й створювати принципово нові технології, форми та методи у цій галузі.

Література

1. <http://hi-news.ru> - «6 технологий строительных материалов, которые изменят наше будущее».
2. budnet.com.ua- Західний будівельний портал. «Інноваційні будівельні матеріали».
3. facepla.net - Самовосстанавливающийся бетон.
4. depo.ua - Перший в світі 3D міст.
5. <https://ecotown.com.ua>
6. <http://www.vzavtra.net>

Кіриша Катерина Вікторівна, @mail – kirisha_katja@mail.ru

Рецензент: к.т.н., доц. Ротко С.В.

УДК 692

К.В.Кіриша, студентка групи БДН-41 (ПЦБ)

Луцький національний технічний університет

ДО ПИТАННЯ ПЕРЕРОБКИ БУДІВЕЛЬНИХ ВІДХОДІВ

К.В. Кіриша До питання переробки будівельних відходів. Розглядаються основні аспекти переробки будівельних відходів і використання одержуваних торинних продуктів.

К.В. Кириша К вопросу переработки строительных отходов. Рассматриваются основные аспекты переработки строительных отходов и использования получаемых вторичных продуктов.

K.V. Kirisha To the question of recycling of construction waste. Discusses the main aspects of processing of construction waste and use of secondary products obtained.

Вступ. Будівництво ніколи не стоїть на місці. З новими задумами, проектами з'являється потреба у нових будмайданчиках і нових будівельних матеріалах. Не втрачає своєї актуальності і проблема утилізації будівельних відходів, адже для звільнення нових місць чимало старих будівель підлягають зносу. В Україні у зв'язку з нинішньою, доволі складною ситуацією на Сході, величезна кількість будівель значно пошкоджена або повністю зруйнована. Надзвичайно актуальною є проблема переробки будівельного сміття. Території, які на даний момент не доступні, фактично звільнились для нового будівництва в майбутньому.

Основна частина. На сьогоднішній день міські звалища заповнені на 90%, вивозити будівельне сміття стає дорого, та й за великим рахунком – нікуди. З економічної точки зору просто вивозити сміття теж не є раціональним, оскільки його можна переробляти, економлячи величезні кошти в державному бюджеті загалом і в бюджетах багатьох міст. Це також сприятиме суттєвому зменшенню забруднення навколишнього середовища. Переробка будівельних відходів стане в найближчому майбутньому невід'ємною вимогою при здійсненні демонтажу будь-яких будівельних конструкцій. Саме за допомогою переробки будівельного сміття друге «життя» знаходять багато матеріалів – це деревні відходи і коріння викорчуваних дерев, і залізобетонний брукт, і пластик, і скло, і старі шини, щєбінь і багато інших матеріалів.

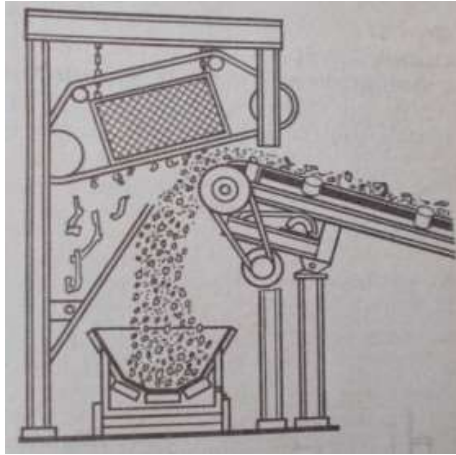


Рис. 1. Схема установки для відділення арматури

Проблема утилізації будівельних відходів гостро стоїть у всьому цивілізованому світі. За даними міжнародної організації RILEM в країнах ЄС, США і Японії щорічний обсяг тільки бетонного брухту складає понад 360 млн.т. Починаючи з 70-х років, у багатьох країнах ведуться широкомасштабні дослідження в області переробки бетонних і залізобетонних відходів, вивчення техніко-економічних, соціальних і екологічних аспектів використання одержуваних вторинних продуктів. За відомостями з іноземних джерел, енерговитрати при видобутку природного щебеню у 8 разів вищі, ніж при отриманні щебеню з бетону, а собівартість бетону, що готується на вторинному щебені, знижується на 25%.



Рис. 2. Вітчизняна установка первинного дроблення

Під час демонтажу споруди спеціальне обладнання розділяє його на окремі сегменти, частинами виконується розбирання всієї конструкції. Чим меншими є ці сегменти, тим легшими потім будуть сортування й переробка будівельних відходів. Подальше дроблення залізобетону на дрібні фракції дозволяє відокремити арматуру від бетону. Блоки розпилюються за допомогою діамантових пилок, навісного гідравлічного обладнання. Дроблення залізобетону, що готує його до подальшої переробки, економить час, ресурси й фінансові витрати на процес переробки бетону на вторинний щебінь. Переробка бетону включає в себе декілька стадій. Спочатку сортується будівельні відходи – їх розділяють за розміром; дрібні вже готові до переробки, а великі подрібнюються й направляються до дробарок для виробництва вторинного щебеню. Вибір дробарки визначається тим, щебінь якої фракції треба отримати в результаті переробки бетону.

Одержаний таким чином щебінь використовують при ремонті й будівництві доріг, виготовленні нових будматеріалів тощо. Вдруге використовується, як правило, близько 75% матеріалів від переробки бетону, отриманого в результаті знесення у вигляді будівельних відходів. Завдяки сучасним технологіям, переробка бетону одночасно вирішує проблеми утилізації будівельних відходів і знижує потреби на видобування сировини для нових будматеріалів.

Будівельні матеріали з деревних відходів також піддаються переробці, проте в даний час це не більше, ніж 15%. В основному вони переробляються на технологічні тріски для целюлозно-паперової промисловості та промисловості будівельних матеріалів, з них виготовляють ДСП.

У зв'язку з жорсткістю екологічних вимог застосування ДСП обмежене, тому що для їхнього виготовлення, як правило, використовуються токсичні сполуки. В той же час ДСП має високі технічні властивості і звуження сфери їхнього застосування створює певний дефіцит у матеріалах даного виду. Тому останнім часом особлива увага приділяється розробці будівельних матеріалів на основі відходів деревообробки й екологічно чистих в'язких матеріалів. Вироби на основі деревних відходів можуть застосовуватися для оздоблення стін і стель, улаштування підлог, виготовлення столярних виробів.

Важливим моментом утилізації деревних відходів є заміна натуральних продуктів зробленими з відходів. Одержуваний із 1м^3

деревних відходів етиловий спирт заощаджує 250 кг зерна або 700 кг картоплі. З $1,2\text{ м}^3$ відходів виробляють 1 м^3 деревно-стружкових плит, що замінюють $2\text{-}3\text{ м}^3$ пиломатеріалів або $4\text{-}5\text{ м}^3$ круглого лісу.

Закордонні фірми Німеччини, Австрії, Фінляндії та інших країн пропонують обладнання для енергетичного використання деревних відходів з отриманням теплової та електричної енергії. Для переробки відносно невеликих обсягів відходів потрібні енергетичні установки порівняно невеликої продуктивності – $500\text{-}1000$ кг/год. Відходи металів після класифікації передаються підприємствам з переробки вторинних металів для переплавлення та виготовлення вторинної продукції.

Переробка окремих відходів, як наприклад, лінолеуму чи м'яких покрівель, супроводжується виділенням значної кількості токсичних газів, що вимагає влаштування складних очисних споруд. Тому доцільним є їх подрібнення та спалювання у цементних печах, де за рахунок високих температур ($1300\text{...}1450^\circ\text{C}$) відбувається їхнє повне розкладання на нетоксичні складові та згоряння із виділенням додаткового тепла [1].

Скло та його відходи у вигляді склобою можуть передаватись на переробку відповідним склопродукуючим підприємствам. Підготовка склобою до використання полягає у здрібнюванні, видаленні металевих включень за допомогою магнітних установок, мийці, сортуванні. Собівартість скломаси зі склобою у 6 разів нижча, ніж із кварцового піску. Бите скло використовується також у виробництві тепло- та звукоізоляційних матеріалів, зокрема скловолкна. З відходів листової шибки одержують скляну емальовану плитку. Скло ріжуть на плитки розміром 150×150 мм, покривають емаллю з титанових руд з добавкою керамічних фарб і обпалюють при температурах $750\text{-}800^\circ\text{C}$. Емаль розплавляється і спікається із поверхнею скла. З порошку скляного бою шляхом спікання з газотворювачами при температурах $800\text{-}900^\circ\text{C}$ одержують піноскло. Воно добре розпилюється, свердлиться, шліфується, має високу водо- та морозостійкість. Цей матеріал можна застосовувати як теплоізоляційний для теплових мереж при безканалній прокладці, у конструкціях холодильників, суднах-рефрижераторах, хімічних фільтрах.

На основі бою будівельного скла виготовляють пористий заповнювач – гранульоване піноскло. Воно може бути використане для виробництва теплоізоляційних легкобетонних плит. У суміші з

пластичними глинами скляний бій може слугувати основним компонентом керамічних мас для виготовлення лицювальної плитки і цегли. Бите скло застосовують також як декоративний матеріал у кольорових штукатурках, мелене скло – як присипку по олійній фарбі, для виготовлення наждакового паперу.

Після переробки будівельного брухту переважно отримують таке відсоткове співвідношення матеріалів:

- щебінь, фракційний бетон, гранітний відсів – приблизно 70 %;
- уламки цегли і каменю – приблизно 25 %;
- металевий лом – приблизно 5 % [1].

У всьому світі ринок демонтажу старих будівель, розчищення територій під нове будівництво і переробки будівельних відходів не лише пройшов етап визнання його права на існування як професійного виду діяльності, але й довів свою рентабельність. На території країн колишнього Радянського Союзу про швидке знесення будівель, що відслужили, і вторинної переробки сміття почали замислюватися тільки останнім часом. Важелем до дії виявився стрибок цін на землю у великих містах. У Західній Європі вирішувати проблеми з будівельними відходами почали відразу ж після Другої світової війни. Тоді на місці старих будівель доцільніше було зводити хмарочоси, економлячи дорогу землю мегаполісів. Природно, що виникло відразу два важливих питання: як швидко та безпечно зруйнувати старі споруди і куди подіти будівельне сміття, яке утворювалося у величезних обсягах. Європейці знайшли вихід із ситуації – на допомогу "руйнівникам" будівель було створено спеціальне обладнання для демонтажу та переробки будівельних відходів як вторинної сировини. Сьогодні практично у всіх європейських країнах демонтаж і переробка будівельного сміття – дуже вигідний бізнес [2].

У Києві та інших великих містах України ринок переробки будівельних відходів розвивається набагато повільніше. Дефіцит землі під забудову в нашій країні, як правило, компенсується не за рахунок звільнення міста від старих будівель і споруд, а за рахунок збільшення кордонів міста. Але, як вважають фахівці, ситуація найближчим часом повинна змінитися, оскільки термін життя, наприклад, радянських "хрущовок" стрімко добігає кінця. І через кілька років українським забудовникам доведеться набагато активніше освоювати технології демонтажу та переробки будівельного сміття, як це відбувалося у всьому світі. Було підраховано, що щорічний обсяг будівельних відходів тільки з

бетону та залізобетону в Києві складає близько 300 тис. т, приблизно така ж картина спостерігається і в інших великих містах України. При цьому кількість відходів зростає з геометричною прогресією – в Україні фонд житлових і виробничих будівель, що підлягають знесенню, з кожним роком збільшується.

Висновки. Отже, можна з впевненістю заявити, що вторинне використання будівельних матеріалів є не лише прибутковим та водночас економним бізнесом, а й галуззю, яка буде актуальною повсякчас в усіх країнах світу, а особливо – у великих містах. Наша країна обов'язково має якнайшвидше розвинути ринок переробки будівельних відходів, задля збереження довкілля і майбутніх масштабних робіт. Створення нових природо-зберігаючих будівельних матеріалів, вторинної переробки будівельних відходів, розробка та впровадження безвідходного виробництва, використання сучасних енергозберігаючих технологій дають можливість мінімально впливати на стан навколишнього середовища.

Література

1. Попович О.Р. Проблеми утилізації та переробки будівельних відходів. - НУ “Львівська політехніка” - 2013 – 321-324 с.
2. Біо Україна, стаття “Користь переробки будівельного сміття” – 2012.
3. <http://pererobka.com> “Утилізація промислових відходів та побутового сміття”.
4. <http://www.hammel.com.ua> “Будівельні відходи.”

Кіриша Катерина Вікторівна, kirisha_katja@mail.ru

Рецензент: к.т.н., доц. Ротко С.В.

УДК 624.042.5

К.В. Кіриша

Луцький національний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ В ПК ФЕМАР

К.В. Кіриша. Дослідження вогнестійкості будівельних конструкцій в ПК ФЕМАР. У статті проведено аналіз поширених систем автоматизованого проектування для визначення вогнестійкості залізобетонних конструкцій методом скінчених елементів та застосовано одну з них при числовому моделюванні роботи конструкції.

К.В. Кириша. Исследование огнестойкости строительных конструкций в ПК FEMAP. В статье проанализированы распространенные системы автоматизированного проектирования для определения огнеустойчивости железобетонных конструкций методом конечных элементов и применена одна из CAD систем для числовом моделировании работы конструкции .

K.V. Kirisha. Research of the fire resistant building construction calculated in FEMAP Software. The article analyzes the common CAD systems to determine the fire resistance of reinforced concrete structures using finite element method. Used one of CAD systems for numerical simulation of construction work

Вступ. Монолітні залізобетонні конструкції знайшли широке розповсюдження в будівельній світовій практиці. Під впливом високої температури при пожежі міцність залізобетонних конструкцій знижується, а іноді відбувається їхнє руйнування, у зв'язку з чим забезпечення необхідної межі вогнестійкості залізобетонних конструкцій є однією з найважливіших задач багатьох країн світу. У зв'язку з великим обсягом будівництва в нашій країні, трудомісткістю проведення вогневих випробувань та складністю теоретичного визначення меж вогнестійкості складних сучасних залізобетонних конструкцій існує ще багато невирішених питань у галузі впливу вогню на споруди та їх елементи. Існуючі лабораторії не можуть повною мірою задовольнити потребу в експериментальних натурних випробуваннях залізобетонних конструкцій на їх вогнестійкість та залишкову несучу здатність після пожежі, особливо в тих випадках, коли конструкції є громіздкими і мають складну конфігурацію. Існує необхідність створення систем автоматизованого проектування, оскільки багато практично важливих технічних задач не можуть бути вирішені аналітично внаслідок складності геометрії конструкції і граничних умов. Тому для того, щоб врахувати реальні особливості досліджуваного матеріалу, доводиться вдаватися до чисельних методів розрахунку.

Основна частина. Насамперед розпочнемо з того, що ПК Femap (Finite Element Modeling And Post – processing) - це передове ПЗ для інженерного моделювання, яке створює моделі складних технічних виробів і систем для скінченно-елементного аналізу і відображає результати розв'язку. Програма допомагає моделювати поведінку віртуальних деталей, вузлів і агрегатів систем під впливом навантажень і визначати їх реакцію на задане навантаження.

За допомогою інструментів чисельного моделювання Femap можна:

- спрогнозувати і поліпшити виробничі характеристики і надійність виробу;
- скоротити кількість трудомістких і дорогих фізичних прототипів і випробувань;
- оцінити різні варіанти виконання конструкції і використання матеріалів;
- оптимізувати конструкцію і знизити витрату матеріалів.

Femap - це CAD-незалежний програмний продукт, який може працювати з геометричними даними з усіх основних САПР, в тому числі CATIA, Pro / Engineer, NX, Solid Edge, SolidWorks і Autodesk Inventor. Після імпорту геометричної моделі може бути підготовлена модель для аналізу. Femap володіє безліччю засобів «лікування» геометрії та її модифікації, за допомогою яких можна внести в модель всі необхідні зміни при підготовці геометрії для створення скінченно-елементної моделі. Створена на геометрії скінченно-елементна модель Femap дозволяє переглядати, створювати і змінювати об'єкти. Поділ та групування об'єктів засобами візуалізації Femap допомагають керувати їх відображенням при створенні та налаштуванні розрахункової моделі.

Femap включає в себе деякі спеціальні функції для спрощення процесу моделювання:

- побудова серединної поверхні для тонкостінних конструкцій, що сприяє ефективному і точному створенню моделі оболонок;
- моделювання зварних швів, які з'єднують дискретні твердотільні зварні деталі один з одним в єдину модель;
- побудова поверхонь даних, які дозволяють створювати комплексні умови навантаження, засновані на попередньому аналізі в мультифізичних додатках.

Функціонал відображення результатів моделювання включає в себе наступні інструменти:

- контур і критерії відображення;
- анімацію деформованої форми;
- динамічний розріз площиною або побудова ізоповерхні;
- повний вибір вихідних даних;
- відображення графіків в XY;
- вільні діаграми балансу тіла і точок сітки для виведення балансу сил;
- анімацію в тимчасовій і частотній областях.

Забезпечується повний доступ до результатів моделювання, що дозволяє проводити необхідні дії зі збирання, сортування і контролю даних для компіляції та складання звіту за результатами розрахунків. Відкриті можливості налаштувань Femap дозволяють отримати повний доступ до всіх функціональних можливостей Femap через об'єктно-орієнтований додаток OLE/COM Application Programming Interface (API), який використовує стандартні, невластні мови програмування.

Femap - це інтуїтивно зрозумілий додаток. Він підтримує кілька графічних вікон і спеціалізованих панелей, таких як дані дерева сценарію моделювання, таблиці даних, що надають повний доступ до скінченно-елементної моделі і даних результатів розрахунків, допомагаючи тим самим підвищити ефективність робочого процесу. В результаті аналізу програмних комплексів з можливістю моделювання реальної пожежі встановлено необхідність розроблення методики моделювання температурного нагріву конструкцій в ПК FEMAP, оскільки існує мало напрацьовань в ньому на дану тему та водночас ПК має дуже широкі можливості [5].

Деякі дуже важливі моменти FEMAP, які необхідно враховувати завжди :

✓ В програмі FEMAP немає прив'язки до конкретних розмірностей фізичних величин. При побудові геометричної моделі можна вибрати тільки декілька систем розмірностей: «дюйм-фунт» (використовуються програмою по замовчуванню) «метр-кілограм», «міліметр-грам» і строго притримуватись її.

✓ Команда «Undo» (відміна останньої дії) не має повної чи фіксованої глибини, максимально можливу кількість кроків назад встановлює користувач. Незворотніми є команди з меню «File», «View», «Window» і т.п.

Для визначення межі вогнестійкості в ПК FEMAP обирали стандартну залізобетонні монолітну плиту, шарнірно опертої по двох сторонах, при нагріві за стандартною пожежею з такими вихідними даними:

- розміри перерізу: $b = 3$ м, $h = 20$ см, $l = 6$ м, $\delta = 2$ см;
- армування плити: нижнє – арматурою $\varnothing 16$ мм з кроком 200 мм із загальною площею $A_s = 10,05$ см² класу A400C з характеристичним розрахунковим опором $f_{sk} = 400$ МПа;
- бетон класу C25 з характеристичним модулем пружності $E_b = 26000$ МПа, характеристичним розрахунковим опором на стиск і

розтяг $f_{ck} = 18,5$ МПа, $f_{ctk} = 1,5$ МПа.

Для роботи в програмі спочатку потрібно налаштувати розмірності File → Preferences → Geometry / Model, викликаючи діалогову панель «Preferences» для налаштування параметрів геометричного ядра та імпорту геометрії.

В FEMAP є можливість створення шарів (Layers) і груп (Group). Розподілені в різні шари і зібрані в різні групи об'єкти моделі легше переглядати, редагувати і обробляти. Наша модель складається з однієї простої конструкції плити, але зручно задати різними шарами бетон та арматуру для наочнішого перегляду результатів.

Для нашої моделі підійде об'ємний елемент типу SOLID (для моделювання будь-яких тривимірних конструкцій). Його внутрішня система координат може бути прив'язана до будь-яких вузлів і приводитися в відповідності з глобальною системою координат. Створення елемента Geometry → Solid → Primitives

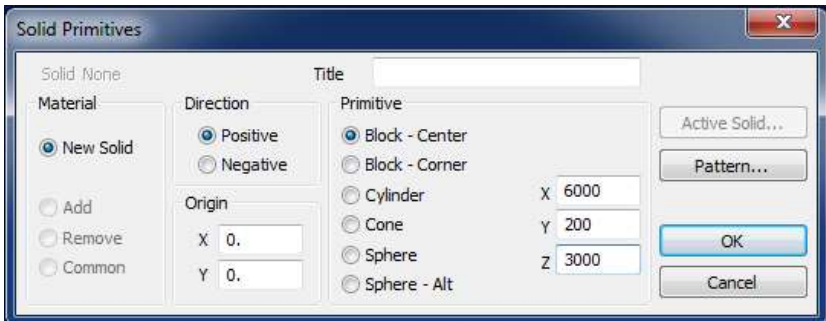


Рис.1. Діалогова панель «SolidPrimitives» для налаштування об'ємного елемента типу Solid

Отримуємо об'ємний елемент типу Solid :

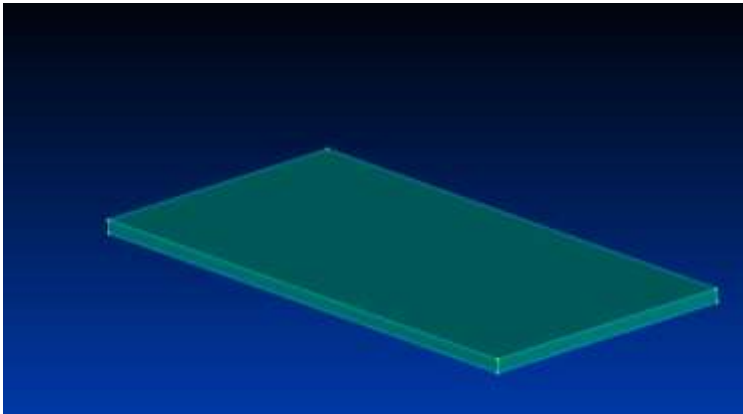


Рис.2. Об'ємний елемент типу Solid

Тепер потрібно обрати матеріал плити. Тобто ввести механічні характеристики даного матеріалу - модуль Юнга 30000 Мпа і т.д. В полі Title обов'язково назвати матеріал. Model → Material. В діалоговій панельці «Define Material» для налаштування характеристик ізотропного матеріалу (бетону) і теж саме повторюємо для арматури. Після чого надамо скінченним елементам властивостей матеріалу Model → Property в діалоговій панелі «Define Property» для SE типу «Plate».

Вибираємо скінченні елементи типу Solid. Element/Property Type → Solid. Вказуємо на попередньо заданий матеріал і вводим назву.

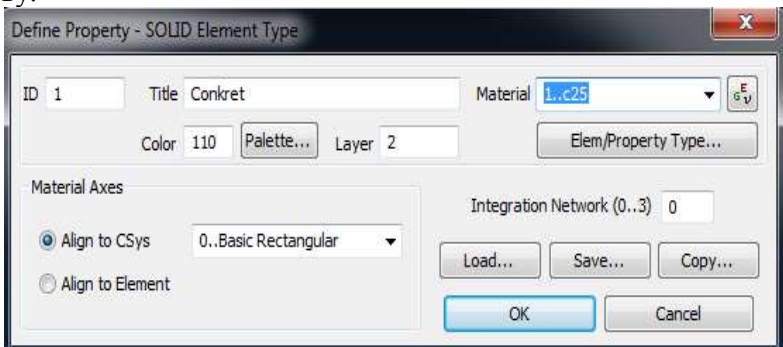


Рис. 3. Діалогова панель «Define Property» для KE типу «Solid»

Для арматури задаємо її площу та моменти інерції Model → Property. Element/Property Type → Beam.

Далі розбиваємо на скінченні елементи Mesh → Mesh Control

—» Size On Solid. Вказуємо мишкою на тверде тіло, яке будемо розбивати на скінчені елементи і натискаємо кнопку Ok. Діалогова панель «Automatic Mesh Sizing» для задання параметрів розбиття де вказуємо розміри елементів 100 мм. На геометричній моделі з'являється ескіз майбутньої сітки скінчених елементів. Будуємо цю сітку в автоматичному режимі. Mesh → Geometry → Hex Mesh Solids.

Отримуємо скінченно-елементну модель твердого тіла.

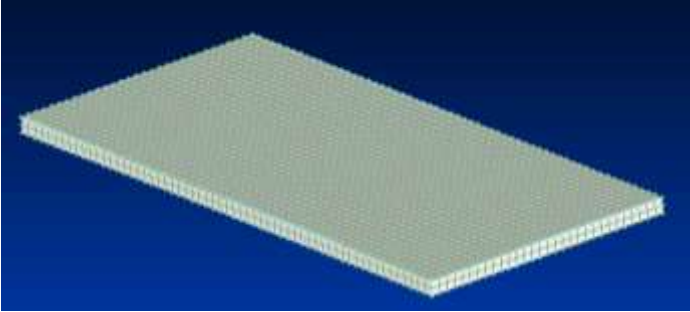


Рис.4. Скінченно-елементна модель твердого тіла

Створюємо закріплення : Model → Constraint → Create / Manage Set → New Constraint Set → Вводимо назву «Опори». Копкою Non Active визначається, яке закріплення буде зараз активне, якщо їх ми створили кілька. Активне відображається в дереві моделей синім кольором. Далі Model → Constraint → Nodal. Вибираємо метод вибору задання по кривій Method → on Curve та обираємо криву по якій задамо закріплення → Ok → вибираємо тип закріплення (Fixed - Pinned - Free - No Rotation).

Задаємо початкові граничні умови - 20°C для всієї конструкції. Model Load → Body. Ставимо галочку біля Active і вводимо 20. Задаємо другі крайові умови. Model → Load → Create / Manage Set. New Load Set - вводимо назву «Температурний нагрів». Тепер задаємо температурне навантаження. Оскільки температура змінюється в часі, необхідно задати функцію часу.

Викликаємо діалогову панель «Function Definition» для задання функції часу.



Рис. 5. Діалогова панель «Function Definition» для задання функції часу

Задаємо навантаження Model → Load → Nodal. Method → On Surface. Вибираємо всі поверхні.

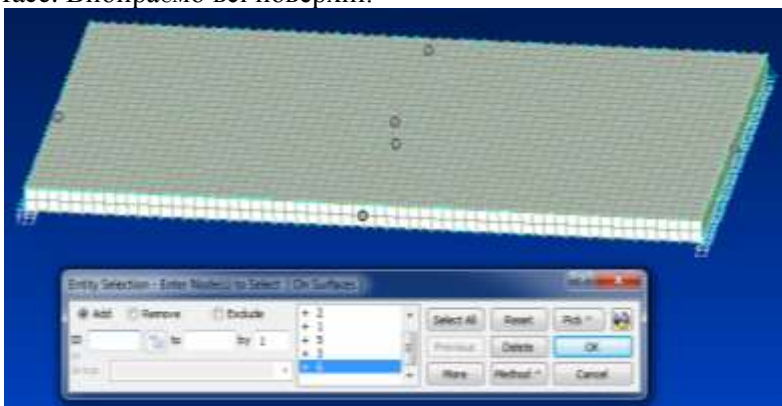


Рис. 6. Вибір навантажених поверхонь

Натискаємо Ok. В новому вікні зліва вибираємо Temperature. Функцію вибираємо щойно створену «Стандартна пожежа», коефіцієнт ставимо 1. Тобто навантаження на конструкцію буде у вигляді стандартної пожежі, заданої відповідною функцією.

Задаємо тепловіддачу в навколишнє середовище. Model → Load → Elemental. Method → On Surface. Вибираємо всі поверхні. В новому вікні зліва вибираємо Convection (тепловіддача). Коефіцієнт тепловіддачі в повітря 0,023, температура повітря - 20°C.



Рис.7. Діалогова панель «Create Loads on Elements» для задання навантаження на весь елемент (тут - тепловіддачі)

В новому вікні будемо обирати поверхні, які видаватимуть тепло. Вибираємо Model Free Faces (вільні поверхні).

Отримаємо ось таку тепловіддачу тіла.



Рис. 8. Тепловіддача тіла

Заклучним етапом є створення аналізу нелінійної задачі. Model → Analysis → New. В списку Analysis Typ → Transient Heat Transfer (залежний від часу температурної задачі - нестационарна теплопровідність). У вікні Analysis Set клікаємо Next назначаємо Number of Time Steps - 200 (кількість кроків), Initial Time Increment - 1 с (час одного кроку). → Next 2 рази → доходимо до вікна «Boundary Conditions» : у рядку Initial Conditions вибираємо зі списку «Початкова температура» → Next → ставимо галочки Displacement, Constraint Force (будуть рахуватися сили, які

виникають) → Ок. Новий тип аналізу для нашої задачі створено. Після чого запускаємо на розрахунок.

Висновки. У результаті розрахунку за допомогою програмного комплексу «FEMAP» несуча здатність плити вичерпалася на 175-му кроці. Це відповідає межі вогнестійкості в 90 хв. Достовірність отриманого результату можна перевірити, порівнявши його з розрахунком за табличним методом. Використовуючи табл. 5.7 [2] для вільно опертих суцільних залізобетонних плит, що працюють в одному та двох напрямках з ненапруженою й попередньо напруженою арматурою. У роботі [1] межа вогнестійкості становить 96 хв.

Різниця між результатами табличних і скінченноелементних показників виникає через те, що в програмі задається ідеалізований зразок з точними параметрами, які відповідають нормативним, а також значення самих температурних параметрів теж не можуть відхилятися від заданих. В табличних розрахунках використовувались дані реальних досліджень матеріальних зразків, які могли мати недоліки допущені в процесі виготовлення, властивості використаних матеріалів могли не відповідати проектним.

Література

1. Була С.С. Аналіз методів розрахунку вогнестійкості залізобетонних конструкцій/ С.С. Була, Р.О. Бойко, Р.Р. Горбачевський. Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво).-Вип. 5(35). – 2012. – ПолтНТУ. С 54-59.
2. ДСТУ-Н П Б В.2.6-ХХ:20ХХ. Настанова проектування залізобетонних конструкцій. Основні положення. Вогнестійкість (EN 1992-1-2:2004, MOD) - К. : Мінрегіонбуд України, 20ХХ- 120 с.
3. Рудаков К.Н. FEMAP 10.2.0. Геометрическое и конечно-элементное моделирование конструкций. – К.: КПИ, 2011. – 317 с., ил.

Кіриша Катерина Вікторівна, @mail – kirisha_katja@mail.ru

Рецензент – к.т.н., доцент кафедри ПЦБ Пасічник Р.В.

УДК 691 (075.8)

Є.В. Козловський, студент групи БДН-32, С.О.Ужегов
Луцький національний технічний університет

НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ БУДІВНИЦТВА НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ТА ВАРІАНТИ ВИРІШЕННЯ ЦІЄЇ ПРОБЛЕМИ

Є.В. Козловський, С.О.Ужегов. Негативний вплив будівництва на навколишнє середовище та варіанти вирішення цієї проблеми. У статті проаналізовано вплив будівництва, будівельних машин, матеріалів на екосистеми та запропоновано варіанти вирішення цієї проблеми.

Е.В. Козловский, С.О.Ужегов. Отрицательное влияние строительства на окружающую среду и варианты решения этой проблемы. В статье проанализировано влияние строительства, строительных машин, материалов на экосистемы и предложены варианты решения этой проблемы.

E.V. Kozlovskiy, S.O. Uzhegov Negative influence of building processes to the environment and ways for solving this issue. The article analyzes the impact of construction, construction machinery, materials on ecosystems and the possible solutions to this problem are presented.

Сьогодні одним з головних завдань при будівництві стає облік і аналіз всіх антропогенних навантажень на навколишнє середовище і оцінка дій на нього для збереження і підтримки екологічної рівноваги.

У місцях будівництва спостерігається високий рівень забруднення повітря, води, ґрунту, що в кінцевому підсумку призводить до зменшення біорізноманіття. Це відбувається на всіх стадіях: при проведенні проектно-пошукових робіт, при влаштуванні доріг і кар'єрів, безпосередньо при виконанні робіт на будівельному майданчику. Тому питання впливу об'єктів будівництва на довкілля є надзвичайно актуальним.

Будівництво починається з відчуження земель, розчищення території, зрізання рослинного шару і проведення земляних робіт. Площа земель, яка може бути використана для потреб сільського господарства, обмежена і практично вичерпана. При освоєнні будівельних майданчиків руйнується родючий шар ґрунту і рослинний покрив, відбуваються докорінні руйнування біогеоценозів.

Окрім негативної дії на рослинність і ґрунт, зведений об'єкт змінює умови інсоляції. Будівлі затіняють території, змінюється режим випаровування вологи.

Людство змушене перейти до ресурсозберігаючого виробництва і керуватися екологічними пріоритетами у взаємодії з природним середовищем.

Види впливу будівництва на навколишнє середовище можна класифікувати за наступними екологічними ознаками:

- вилучення з навколишнього середовища;
- привнесення в навколишнє середовище;

Основними джерелами забруднень при будівельних роботах є: буропідривні роботи, влаштування котлованів і траншей, вирубка лісу і чагарника, пошкодження ґрунтового шару і змив забруднень з будівельного майданчика, утворення звалищ будівельного сміття тощо.

Слід звернути також увагу на те, що на будівельних майданчиках під час підготовки та і безпосередньо самого будівництва накопичується величезна кількість будівельного сміття, яке створює додаткове навантаження на міські екосистеми.

На сьогоднішній день існує два шляхи утилізації будівельних відходів:

- поховання на спеціально відведених полігонах і звалищах;
- повна переробка за допомогою спеціальної дробильної техніки.

До недавнього часу єдиним шляхом утилізації будівельних відходів був перший варіант. Але такий спосіб утилізації створює масу екологічних проблем. В першу чергу – відчуження земельних площ під звалища будівельного сміття. Крім того, вартість прийому будівельних відходів на полігони коливається від 6 до 10,0 доларів за 1 м³ без урахування витрат на транспортування. Тому ми пропонуємо запроваджувати переробку будівельних відходів, у тому числі на мобільних дробарках, як найбільш екологічно доцільний спосіб.

Однією з основних переваг мобільної дробильної установки є можливість її використання безпосередньо на місці утворення будівельних відходів. В цьому випадку мобільний дробильно-сортувальний комплекс доставляється на будівельний майданчик, де він відразу приступає до роботи. Найбільш важливими чинниками конкурентоспроможності робіт по переробці будівельних відходів на мобільній дробильній установці є:

- низька вартість цього способу утилізації відходів в порівнянні з похованням на полігонах;
- можливість переробки відходів на місці їх утворення;

- отримання дешевого щебеню екологічно безпечним способом;
- отримання товарного металобрухту;
- вирішення численних екологічних проблем.

Територія будівництва часто стає джерелом забруднення сусідніх ділянок: вихлопи і шум двигунів машин, спалювання відходів. Воду теж широко використовують у будівельних процесах – як компонент розчинів, як теплоносій в теплових мережах; після використання вона скидається, забруднюючи ґрунти і ґрунтові води.

Значно складніше проаналізувати вплив на природу об'єктів будівництва – будинків, споруд та їх комплексів – урбанізованих територій. Їх вплив на навколишнє середовище ще не досить вивчений, тому майже всі екологічні заходи носять рекомендаційний характер.

Що ж до нинішньої ситуації, то спостерігається зменшення кількості дерев, забруднюються води і ґрунти внаслідок промислових викидів та накопичення комунально-побутових відходів, відбувається газове запилення, що зумовлює зміну рівня радіації, випаданню опадів, зміни температури повітря, вітрового режиму, тобто створення штучних умов на урбанізованій території.

Завдання та конструктивні програмні дії з охорони навколишнього середовища є невід'ємною складовою проектних робіт, починаючи від генеральної схеми розселення в масштабі країни, області, міста і закінчуючи проектами детального планування окремих елементів міста, реконструкції будівель і споруд. Це вимагає від містобудівника глибоких знань взаємозв'язків між об'єктами що проектуються, їхньої функціонально-просторової структури та екологічної ситуації, яка складається на території цих об'єктів.

На довкілля впливають також самі будівельні матеріали (радіоактивність, токсичність, пилоутворення), які використовуються в будівництві.

Начальник лабораторії полімерних і покрительних матеріалів НДІБМ Ніна П'ятигорська зазначила:

- Усі матеріали, які випускаються нашою і зарубіжною промисловістю, повинні має гігієнічні заключення санітарно епідеміологічної експертизи. І такі заключення дійсно є. Інакше на територію країни їх не пропустить митниця. Ми теж проводимо сертифікацію таких

матеріалів. І, до речі, іноді бувають випадки, коли той або інший матеріал не проходить сертифікацію.

Крім того, будівництво супроводжується великим обсягом будівельних відходів. Разом зі сміттям щорічно в будівництві втрачається більше 1 млн. т металу, 30% скла, до 15% цементу, до 17% цегли перетворюється на бій та йде у відходи, а 40% цеглин мають ті чи інші пошкодження. За рік на звалища викидається до 2 млн. тонн асфальтобетону, який містить до 120 тис. т бітуму, а також пісок, гравій, інші матеріали. Одні відходи вивозять на розміщені довкола міста звалища, частину спалюють на будівництві або на звалищах, частину закопують, що негативно впливає на ґрунт, повітряне середовище, водойми.

До негативних впливів будівельних машин на навколишнє середовище відносяться:

1. Викиди відпрацьованих газів, компоненти яких залежно від стану належать до різних класів небезпеки.

2. У зоні будівництва розміщуються майданчики для зберігання матеріалів, будівельно-шляхових машин і обладнання (БШМіО), паливно-мастильних матеріалів.

3. У процесі роботи трапляється витікання паливно-мастильних матеріалів через несправність будівельно-шляхових машин і обладнання, недбалість, недисциплінованість і необізнаність робітників.

4. При русі і роботі будівельних машин руйнується шар ґрунту, який практично не відновлюється.

5. Шар ґрунту з будівельних майданчиків, розподільчих смуг тощо виноситься з потоками дощових і талих вод.

6. Влаштовуються стоянки, зупинки, майданчики, з'їзди біля водотоків, скидаються забруднені води, сміття у межах водоохоронних зон.

7. Будівельно-шляхові машини і обладнання чинять на довкілля фізичний вплив, створюють вібрацію, шум, електромагнітні поля.

Для зменшення негативного впливу будівництва на довкілля можливі такі заходи:

- Будівництво екобудинку (рис. 1) за принципом трьох Е (екологічність, економічність і естетичність). Таке будівництво дає змогу частково вирішити проблему щодо забруднення екосистеми. Воно тільки-тільки починає

з'являтися на вітчизняному ринку, але вже зуміло залучити свою «аудиторію», тому що екобудинки:

- ✓ економний – такий будинок можна побудувати, не застосовуючи габаритну техніку і послуги професійної бригади; до того ж, будинок буде економити електроенергію, оскільки:
- ✓ він теплий – солома є природним матеріалом з низькою теплопровідністю і достатньою пористістю, щоб скоротити витрати на електроенергію майже вдвічі;
- ✓ він екологічно чистий – солома не виділяє шкідливих речовин; навпаки, вона сприяє нормалізації мікроклімату в будинку.



Рис. 1. Зведення екобудинку

- раціональне використання земель, розміщення будівельних майданчиків за межами смуг охоронних зон, рекультивация земель;
- зрізання, зберігання, відновлення ґрунту;
- заборонити забруднення ґрунту аерозольними, рідкими, твердими токсичними речовинами (пально-мастильними матеріалами, робочими водами, будівельним сміттям);
- заборонити забруднення пально-мастильними матеріалами, будівельним сміттям водотоків при будівництві

автомобільних шляхів, мостових переходів, набережних тощо.

Таким чином, еколого-економічні аспекти будівництва та архітектури стають актуальними і вимагають стратегічного бачення і врахування екологічного стану у всіх елементах міської екосистеми, щоб не допустити руйнування навколишнього природного середовища, зберегти біологічне розмаїття і забезпечити пріоритет екології у всіх видах сучасної будівельної діяльності.

Література

1. Енциклопедія Сучасної України : [Ред. І. М. Дзюба]. – К. 2001
2. Стойков В. Ф. Организация территориальной системы экологического мониторинга строительной деятельности. М., Анкил, 2000. – 118 с
3. Елшин И. М. Строителю об охране окружающей среды. М., Стройиздат, 2006. – 57 с.
4. Банин А. П. Эффективность охраны окружающей среды в капитальном строительстве. М., Стройиздат, 1994.- 120 с.

Козловський Євгеній Володимирович, evgenvolodumurovut@gmail.com,
Тел.: +380963230749

Ужегов Сергій Олегович, Тел.: +380509992251. Ел. адреса: s.uzhegov@lntu.edu.ua

Рецензент: Ужегова О.А., завідувач кафедри ПЦБ, к.т.н., доцент

УДК 624.12

Н.В. Круковець, студентка групи БДН-32 (МБГ), С.О. Ужегов
Луцький національний технічний університет

ПРАКТИЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ ГІПАРІВ У ЯКОСТІ ПОКРИТТЯ БУДІВЕЛЬ

Н.В. Круковець, С.О. Ужегов. Практичне використання гіпарів як покриття будівель. У статті наведені приклади використання просторових тонкостінних покриттів від'ємної гаусової кривини у формі гіперболічного параболоїда

Н.В. Круковець, С.О. Ужегов. Практическое применение гипаров в качестве покрытия зданий. В статье приведены примеры применения пространственных тонкостенных покрытий отрицательной гауссовой кривизны в форме гиперболического параболоида

N.V. Krukovets, S.O. Uzhegov. Practical using of hypar as building cover. In this article is presented examples of using thin shells with negative gauss curving in hyperbolic paraboloid shape.

Пологі оболонки від'ємної гаусової кривини застосовують для покриття промислових та цивільних будівель, проектування опорних конструкцій, огорожуючих та несучих стін, спеціальних споруд, малих архітектурних форм. Такі покриття дають можливість створювати будівлі та споруди з вільним плануванням, перекирвати значні площі, вони не складні при зведенні – високотехнологічні, мають архітектурну виразність. Заміна лінійних конструкцій покриттів на просторові сприяє зменшенню витрат бетону і арматури, тим самим здешевлює будівництво. Досвід світового будівництва довів, що використання просторових конструкцій для покриття великопролітних будівель дає змогу економити до 25 – 30% бетону, до 25% арматурної сталі, у загальній вартості економити 12 – 14% коштів. Це є основними критеріями при виборі конструкцій покриття та широкому їх застосуванню.

Покриття у вигляді гіперболічних параболоїдів мають достатню жорсткість та стійкість, а конструкції у вигляді спряжених систем надають будівлям відмінну архітектурну виразність – різними сполученнями оболонок можна створювати різноманітні форми покриттів будівель з довільною сіткою колон.

Гіперболічний параболоїд (гіпар) характеризується лінійністю форми – його поверхня створена системою прямих ліній (рис. 1), а саме, переносом прямої (твірної) по перехресних прямих (направляючих).

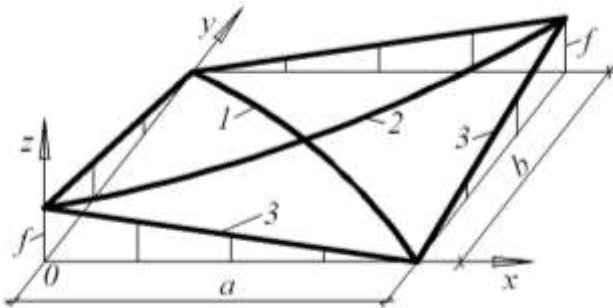


Рис. 1. Поверхня гіперболічного параболоїда: 1 – головний напрямок додатної кривини; 2 – головний напрямок від'ємної кривини; 3 – твірні

Це суттєво спрощує виготовлення опалубки, армування та оздоблення поверхні, виготовлення елементів покриття у вигляді збірних плит. При переміщенні твірна залишається паралельною до однієї з вертикальних координатних площин. Направляючими

можуть бути прямі, які проходять через дві довільні протилежні сторони плану. Початкове положення твірної може співпадати з однією з двох інших сторін. Якщо поверхню гіперболічного параболоїда умовно перетнути вертикальними площинами, не паралельними до координатних, то в перерізі отримаємо параболи: одні – з випуклістю доверху, інші – з випуклістю вниз.



Рис.2. Автосалон у США



Рис. 3. Залізнична станція у Варшаві (Польща)



Рис. 4. Залізнична станція у Румунії



Рис. 5. Костел у Празі (Чехія)



Рис. 6. Собор Успіння Святої Марії (США)



Рис. 7. Церква Святого Алевішеса (США)



Рис. 8. Басейн у Гамбурзі (Німеччина)



Рис. 9. Хокейний стадіон
(Канада)



Рис. 10. Студентський
спорткомплекс (США)



Рис.11. Спорткомплекс у Братиславі (Словакія)



Рис.12. Національна бібліотека медицини (США)



Рис. 13. пляжний павільйон (США)



Рис. 14. сцена для виступів – Сановська мушля (Чехія)



Рис.15. Термінал аеропорту (Малайзія)



Рис. 16. Ресторан у Потсдамі (Німеччина)



Рис. 17. Торговий комплекс (Німеччина)

Статичні переваги гіпарів перед випуклими оболонками полягають в тому, що вони добре опираються втраті стійкості завдяки взаємодії розтягуючих і стискуючих напружень, що виникають відповідно вздовж увігнутої та випуклої парабол.

Поряд з перевагами гіпари мають ряд недоліків порівняно з випуклими оболонками. Найбільш суттєвим недоліком залізобетонних оболонок у формі гіперболічних параболоїдів є розтягуючі напруження, що виникають в напрямку увігнутих парабол. Такі напруження можуть привести до виникнення тріщин в бетоні і до подальшої корозії арматури. Проте лінійна поверхня гіпарів зручна для надання бетону попереднього напруження.

Іншою статичною особливістю є необхідність закріплення двох протилежних кутів, оскільки під дією навантаження прямокутний контур може зазнати перекосу в плані. Фіксація досягається влаштуванням розтягнутого елемента між нижніми кутами, або влаштування в цих місцях контрфорсів.

Архітектурна виразність, простота утворення лінійної поверхні і тому висока технологічність, можливість комбінувати різноманітні типи покриттів в поєднанні з перевагами оболонок дозволяє виділити оболонки типу гіперболічного параболоїда як конструкції, що являють собою велику практичну цінність.

Література

1. Черных К. Ф. Линейная теория оболочек. – Л.: Издательство Ленинградского университета, 1965, ч.2. – 395 с.
2. Самольянов И.И. Прочность, устойчивость и колебания гиперболического параболоида. – Луцк.: Луцкий индустриальный институт. – 1993. – 316 с.
3. Рассказов А.О. Расчет оболочек типа параболических параболоидов. Изд. Киевского Госуниверситета. Киев, 1972 г. – 175 с.
4. Железобетонные конструкции: Спец. курс. Учеб.пособие для вузов/ Байков В.Н., Дроздов П.Ф., Трифонов И.А. и др. Под ред. В.Н.Байкова - М.: Стройиздат, 1981.- 767 с. ил.

Рецензент – Ужегова О.А., завідувач кафедри ПЦБ, к.т.н., доцент

УДК 697.7

Ю.В.Нікітюк, ст. гр. ПЩБм-51

Луцький національний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ

Ю.В. Нікітюк. Дослідження використання сонячної енергетики в Україні. В даній статті розглянуто актуальність використання сонячної енергетики в Україні та порівняно з розвитком в світі. Також наведено дані по використанню сонячної енергії по кожній з областей України. Досліджено переваги та недоліки використання енергії Сонця. Наведено заходи щодо державної підтримки в розвитку відновлювальних джерел, зокрема сонячної енергетики.

Ю.В.Никитюк. Исследование использования солнечной энергии в Украине. В данной статье рассматривается актуальность использования солнечной энергии в Украине и сделано сравнение с развитием в мире. Также приведены данные по использованию солнечной энергии по каждой из областей Украины. Исследованы преимущества и недостатки использования энергии Солнца. Приведены меры направлены на государственную поддержку в развитии возобновляемых источников, в частности солнечной энергетики.

Y.Nikityk. Research the use of solar energy in Ukraine. In this article examined the relevance the use of solar energy in Ukraine and in comparison with the development in the world. Also presented data on the use of solar energy for each of the regions of Ukraine. Studied the advantages and disadvantages of using solar energy. Showed measures of State Support to the development of renewable sources, including solar energy.

Сучасний розвиток світової економіки невід’ємно пов’язаний із зростанням темпів виробництва енергії. Це зумовлюється багатьма факторами: загальним збільшенням світового товаро-виробництва, розвитком транспорту та телекомунікацій, розробкою віддалених родовищ корисних копалин, утилізацією відходів, ростом споживання енергії у побуті (опалення, освітлення, живлення побутової техніки), технічним переозброєнням армій тощо.

Тому темпи зростання виробництва енергії перевищують нині темпи зростання населення землі. Зараз перед енергетикою стоїть багато проблем, і найбільш гостра – проблема її джерел. На сьогоднішній день 6 млрд. чоловік на Землі споживають більше 12 млрд. кВт енергії за рік, тобто у середньому 2 кВт на людину. Ця енергія отримується за рахунок вугілля – 26%, нафти – 42 %, газу – 20%, гідроенергії – 4%, ядерної – 5%, інших джерел – 3%. Тобто біля 90% енергії ми отримуємо за рахунок органічних видів палива:

нафти, вугілля, газу. Ці джерела енергії ще називають невідновлюваними, бо швидкість їх нагромадження в надрах Землі набагато менша швидкості їх витрачання (приблизно у 106 разів) [3].

Людству необхідно все більше й більше енергії, отримати яку за рахунок невідновлюваних джерел у недалекому майбутньому буде важко чи взагалі неможливо. Дійсно, за різними оцінками, розвіданого органічного палива вистачить на 30-50 років. Якщо врахувати так звані геологічні запаси, які будуть своєчасно розвідані, а експлуатація їх не затримується, то, з урахуванням все зростаючого рівня витрат енергії, органічного палива може вистачити ще років на 100-150.

Тому у світі все більше звертають увагу на використання так званих відновлюваних джерел енергії – тепла Землі, енергії вітру, припливів та відпливів, біогазу, сонячного випромінювання, тощо. Практично всі ці джерела енергії повністю зумовлені прямою дією Сонця. Серед зазначених джерел одним із найбільш перспективних є пряме перетворення сонячного випромінювання в електрику в напівпровідникових сонячних елементах.

Випромінювання з поверхні Сонця характеризується широким енергетичним спектром, що приблизно відповідає енергетичному спектру випромінювання “чорного тіла” при температурі 5800 К. Максимум інтенсивності лежить у видимій області спектра (0,35-0,75 мкм), в якій зосереджена майже половина всієї енергії. Решта сонячного випромінювання розподіляється між ультрафіолетовою частиною спектра з довжиною хвиль меншою за 0,3 мкм (менша частина) і інфрачервоною з довжиною хвиль більшою 0,75 мкм (більша частина) [3].

Сонячна енергетика – це один із напрямків альтернативної енергетики, яка використовує сонячне випромінювання для генерації енергії. Вона базується на використанні сонця, як безкоштовного і відновлюваного джерела енергії. Цей вид енергетики є екологічно чистим. На сьогодні сонячна енергетика широко застосовується у випадках, коли малодоступність інших джерел енергії в сукупності з достатньою кількістю сонячного випромінювання виправдовує її економічно.

Середньорічна кількість сумарної енергії сонячного випромінювання, яка надходить щорічно на територію України, знаходиться в межах від 1 070 кВт·год/м² в північній частині

України до $1\,400\text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2$ і вище в АР Крим. Умовно територію України можна розділити на чотири зони, залежно від інтенсивності сонячної радіації.

Якщо світова сонячна енергетика розвивається двома шляхами – фотоелектричних сонячних електростанцій та теплових сонячних електростанцій, то в Україні наразі присутні тільки електростанції першого типу. Перш за все це зумовлено ландшафтом та кліматом, адже, як правило, теплові сонячні електростанції будують на великих пустельних площах в тропічних поясах.



Рис. 1. Розподіл питомої сумарної сонячної радіації на території України протягом року

Загальна площа сонячних колекторів в Україні в 2008 р. склала біля 45 тис. м^2 . Фотоелектричне обладнання може достатньо ефективно експлуатуватися на протязі всього року проте, максимально ефективно протягом 7 місяців на рік (з квітня по жовтень). У кліматичних умовах України ефективним є використання сонячних колекторів для децентралізованого теплопостачання, нагрівання повітря, висушування зерна тощо. Наявність значних запасів сировини, промислової та науково-технічної бази для виготовлення фотоелектричних пристроїв може забезпечити сповна не тільки потреби вітчизняних споживачів, але й експортувати більше двох третин виробленої продукції (щорічно

в Україні виробництво фотоелектричних елементів складає біля 150 МВт).

Найкращі умови для будівництва теплових сонячних електростанцій має Крим. Відмітимо, що саме там сонячна енергетика набула найбільшого розповсюдження. Так, наприклад, в 2011 році була введена в стрій фотоелектрична сонячна електростанція «Перове», яка розмістилася на площі понад 200 га (це як 259 футбольних полів) та виробляє 105,56 МВт електроенергії. На той час електростанція стала найпотужнішою в світі серед собі подібних. Загалом, вже в 2013 році понад 15% потреб електроенергії Криму забезпечувалось сонячною енергетикою. Однак на цьому розвиток поки зупиниться в зв'язку з анексією півострова Росією і тому цей тип електростанцій, а саме теплових сонячних, найближчим часом в Україні не з'явиться. [5]

Після Криму найперспективнішим регіоном для розвитку сонячної енергетики є південь України. Там кількість сонячного випромінювання можна порівняти із північною Італією, яка є лідером за кількістю сонячних електростанцій у світі. Крім того, середньорічний потенціал сонячної енергії в Україні вищий ніж у Німеччини – країни, де сонячні панелі набули особливої популярності навіть серед простих жителів і все частіше встановлюються на дахах будинків.

Та незважаючи на такі показники, на материковій Україні сонячна енергетика особливої популярності не набула. Наразі найпотужніші електростанції будуються у Херсонській (поблизу міста Нова Каховка, запланована потужність 120 МВт), Одеській (поблизу села Приозерне, запланована потужність 54,8 МВт), Миколаївській (поблизу смт Березанка, запланована потужність 52,9 МВт) областях. Загалом на материкові України нараховується кілька десятків сонячних електростанцій потужністю від 1 до 15 МВт, а понад дюжину сонячних електростанцій мають потужність від 20 до 120 МВт (деякі тільки будуються) [5]. На 01.01.15 року в Україні діяло 98 сонячних станцій загальною встановленою потужністю 819 МВт, якими у 2014 році вироблено 485 млн. кВт*год електричної енергії [4].

Беручи до уваги досвід з впровадження сонячних електростанцій в європейських країнах зі схожим рівнем сонячного випромінювання, а також з огляду на світові тенденції постійного зниження собівартості будівництва сонячних електростанцій внаслідок розвитку технологій, в Україні за рахунок вдосконалення

технології та введення в експлуатацію нових потужностей виробництво електроенергії сонячних електростанцій може бути значно збільшено.

Україна має значний потенціал для розвитку відновлюваної енергетики. Те ж можна сказати відносно інших альтернативних традиційних джерел енергії – таким, як: шахтний метан, торф, буре вугілля, скидний потенціал побутових і промислових стоків та ін. Можливості використання НВДЕ мають всі області країни (табл. 1). разом з тим, не зважаючи на значний обсяг прийнятих законів, програм нормативних актів та інших документів, справа з впровадженням НВДЕ у країні йде занадто низькими темпами, вклад в енергетичний баланс країни є незначним.

Таблиця 1

Технічно досяжний енергетичний потенціал відновлюваного джерела енергії (сонячна енергія) в перерахунку на умовне паливо (млн. т у.п.) та обсяги заміщення ПЕР

№	Області	Сонячна енергетика	Споживання орг. палива		% заміщення орг. палива за рахунок ВДЕ
			Комунальний сектор	Всього	
1	2	3	10	11	12
1	АР Крим	0,39	0,133	2,193	101,2
2	Вінницька	0,25	0,097	7,777	24,8
3	Волинська	0,18	0,054	3,064	27,4
4	Дніпровська	0,32	0,203	27,023	15,54
5	Донецька	0,27	0,285	33,795	9,88
6	Житомирська	0,26	0,079	2,399	45,4
7	Закарпатська	0,13	0,065	1,175	79,6
8	Запорізька	0,28	0,108	14,568	13,5
9	Івано-Франківська	0,13	0,076	6,916	21,7
10	Київська	0,26	0,258	16,458	18,9
11	Кіровоградська	0,23	0,065	2,855	66,9
12	Луганська	0,27	0,150	10,630	24,2
13	Львівська	0,22	0,144	8,604	33,4
14	Миколаївська	0,26	0,070	5,22	31,6
15	Одеська	0,37	0,136	7,046	19,4
16	Полтавська	0,26	0,092	10,492	29,4
17	Рівненська	0,17	0,062	2,282	41,6
18	Сумська	0,22	0,072	5,122	48,8

19	Тернопільська	0,15	0,060	2,560	41,4
20	Харківська	0,29	0,168	15,298	25,0
21	Херсонська	0,31	0,065	3,455	48,9
22	Хмельницька	0,20	0,079	2,579	58,9
23	Черкаська	0,21	0,079	4,819	23,5
24	Чернівецька	0,09	0,048	1,348	60,1
25	Чернігівська	0,28	0,072	3,672	71,4
Всього		6,00	59,02	202,07	29,2

Причин такого стану багато, головні з них це відсутність системи економічного стимулювання переходу до використання НВДЕ, декларативний характер нормативно-правових актів без конкретних механізмів впровадження, а також низька виконавча дисципліна.

Не можна сказати, що в країні нічого не робиться в цьому напрямі, але того що робиться не достатньо для компенсації негативних тенденцій таких, як світове зростання цін на енергоносії, збільшення рівня енергетичної залежності країни та забруднення навколишнього середовища. Не впроваджуючи нові види НВДЕ, не вкладаючи коштів у технології, не розвиваючи виробництво на базі нових технологій, країна консервує технологічну відсталість і може втратити свій шанс вийти у європейську спільноту. Серед факторів сприяння розвитку НВДЕ в Україні можна назвати:

- зростання ціна на традиційні енергоносії;
- підвищення вимог екологічних норм і стандартів;
- можливості реалізації механізмів Кіотського протоколу для фінансування проектів впровадження НВДЕ;
- покращення можливості входження до європейської спільноти;
- необхідність заміни зношених основних фондів.

Досліджуючи сонячну енергетику, як одне з відновлювальних джерел енергії можна виокремити як переваги, так і недоліки:

Переваги

- Сонячна енергія є загальнодоступною і невичерпною.
- Теоретично, повна безпека для навколишнього середовища (проте в наш час у виробництві фотоелементів і в них самих використовуються шкідливі речовини). При цьому деякі спеціалісти стверджують, що можливе масове запровадження сонячної енергетики може змінити альbedo поверхні Землі. Це в

свою чергу може спричинити зміну клімату (хоча при нинішньому рівні розвитку сонячної енергетики це майже нереально) [6].

Недоліки

Фундаментальні проблеми

- Через відносно невелику величину сонячної постійної для сонячної енергетики потрібне використання великих площ землі під електростанції (наприклад, для електростанції потужністю 1 Гвт це може бути декілька десятків квадратних кілометрів). Проте, цей недолік не такий великий, наприклад, гідроенергетика виводить з користування значно більші ділянки землі. До того ж фотоелектричні елементи на великих сонячних електростанціях встановлюються на висоті 1,8 – 2,5 метра, що дозволяє використовувати землі під електростанцією для сільськогосподарських потреб, наприклад, для випасу худоби.

Проблема знаходження великих площ землі під сонячні електростанції вирішується у разі застосування сонячних аеростатних електростанцій, придатних як для наземного, так і для морського і для висотного базування.

- Потік сонячної енергії на поверхні Землі сильно залежить від широти і клімату. У різних місцевостях середня кількість сонячних днів в році може дуже сильно відрізнятись.

- Треба мати можливість акумулювати енергію.

Технічні проблеми

- Сонячна електростанція не працює вночі і недостатньо ефективно працює у ранкових і вечірніх сутінках. При цьому пік електроспоживання припадає саме на вечірні години. Крім того, потужність електростанції може стрімко і несподівано коливатися через зміни погоди. Для подолання цих недоліків потрібно або використовувати ефективні електричні акумулятори (на сьогоднішній день це невирішена проблема), або будувати гідроакумулюючі станції, які теж займають велику територію, або використовувати концепцію водневої енергетики, яка також поки далека від економічної ефективності.

Проблема залежності потужності сонячної електростанції від часу доби і погодних умов вирішується у разі сонячних аеростатних електростанцій.

- Висока ціна сонячних фотоелементів. Ймовірно, з розвитком технології цей недолік подолають. В 1990–2005 рр. ціни

на фотоелементи знижувалися в середньому на 4% на рік. Також досить дорогим є спорудження сонячних електростанцій.

- Недостатній ККД сонячних елементів (ймовірно, буде незабаром збільшений).

- Поверхню фотопанелей потрібно очищати від пилу і інших забруднень. При їх площі в декілька квадратних кілометрів це може викликати утруднення.

- Ефективність фотоелектричних елементів помітно падає при їх нагріванні, тому виникає необхідність в установці систем охолодження, зазвичай водяних.

- Атмосфера над електростанціями досить сильно нагрівається.

- Через 30 років експлуатації ефективність фотоелектричних елементів починає знижуватися.

Екологічні проблеми

- Незважаючи на екологічну чистоту отримуваної енергії, самі фотоелементи містять отруйні речовини, наприклад, свинець, кадмій, галій, миш'як і т. д., а їх виробництво споживає масу інших небезпечних речовин. Сучасні фотоелементи мають обмежений термін служби (30–50 років), і масове їх застосування поставить в найближчий час складне питання їх утилізації.

Останнім часом починає активно розвиватися виробництво тонкоплівкових фотоелементів, у складі яких міститься всього біля 1% кремнію. Завдяки низькому вмісту кремнію тонкоплівкові фотоелементи дешевші у виробництві, але поки мають меншу ефективність. Так, наприклад, в 2005 р. компанія «Shell» ухвалила рішення сконцентруватися на виробництві тонкоплівкових елементів, і продала свій бізнес по виробництву кремнієвих фотоелектричних елементів [7].

В Україні існують достатньо сприятливі умови для використання сонячної енергії. Річний технічно досяжний енергетичний потенціал сонячної енергії в Україні еквівалентний 6 млн. т у. п., його використання дозволило б замінити біля 5 млрд. м³ природного газу. Середньорічна кількість сумарної сонячної радіації, що потрапляє на 1 м² поверхні, на території України знаходиться в межах від 1070 кВт·год/м² в її північній частині до 1400 кВт·год/м² і вище на півдні України.

Сонячна енергія в Україні на сьогодні використовується для гарячого водопостачання, опалення, з використанням сонячних

колекторів та виробництв електроенергії на основі фотоелектричних перетворювачів.

Потрібна державна підтримка для відродження існуючого в країні потенціалу з виробництва сонячного кремнію (раніше 10 % світового виробництва було в Україні). Завдяки спеціальному «зеленому тарифу», який діє з 2011 року, сонячна енергетика стала прибутковим бізнесом, що привабило іноземних інвесторів. За статистикою, обсяг введення в стрій нових сонячних електростанцій у 2013 році майже подвоївся порівняно з 2012-тим. За попередніми прогнозами так мало бути і в 2014 році, але зважаючи на економічну і політичну кризу в Україні, темпи розвитку сонячної енергетики можуть знизитися. Та з іншого боку – сонячна енергетика може стати одним з джерел заміни недешевому російському газу, а тому можна припустити і подальшу підтримку сонячної енергетики українською владою. Підбиваючи підсумки скажемо, що сонячна енергетика в Україні буде розвиватися.

Література

1. <http://energetika.in.ua/ua/books/book-5>
2. <http://old.niss.gov.ua/monitor/november08/2.htm>
3. <http://iht.univ.kiev.ua/Ukraine-Solar-cells-article>
4. <http://sae.gov.uk/ae/sunenergy>
5. <http://scitech.com.ua/2014/07/04/alternatyvna-enerhetyka-v-ukrajini/>
6. <http://energetyka.com.ua/92-vse-publikatsii/slovar-spravochnik/163-sonyachna-energetika>
7. https://uk.wikipedia.org/wiki/Сонячна_енергетика

Рецензент: Самчук В.П., к.т.н., доцент кафедри промислового та цивільного будівництва

УДК 691.1

Ю.В. Нікітюк, ст. гр. ПЦБ-51, І.В. Задорожнікова, к.т.н., доцент Луцький національний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕВАГ ВИКОРИСТАННЯ БІТУМНОЇ ЧЕРЕПИЦІ ТА ПОПИТУ НА НЕЇ В УКРАЇНІ

Ю.В. Нікітюк, І.В. Задорожнікова Дослідження переваг використання бітумної черепиці та попиту на неї в Україні. У статті розглядається м'яка

покрівля або бітумна гнучка черепиця, як один з найбільш використовуваних і популярних покрівельних матеріалів в Україні. Досліджено переваги її використання та показники росту попиту серед споживачів.

Ю.В. Никитюк, І.В. Задорожнікова. Исследование преимуществ использования битумной черепицы и спроса на нее в Украине. В статье рассматривается мягкая кровля или битумная гибкая черепица, как один из наиболее используемых и популярных кровельных материалов в Украине. Исследованы преимущества ее использования и показатели роста спроса среди потребителей.

Y.Nikityuk, I.Zadorozhnikova. Investigation of the benefits of using flexible tiles and demand in Ukraine. In this paper, we consider soft or bituminous roof shingles, as one of the most common and popular roofing materials in Ukraine. Explore the benefits of its use. Compare the performance of growth in demand among consumers.

Зростаючий темп будівництва в Україні вимагає постійного збільшення виробництва покрівельних матеріалів. Це, в свою чергу, приводить до щорічного розширення номенклатури виробів, поповнюючи її новими більш технологічними матеріалами. Підвищуються і вимоги до покрівельних матеріалів, а саме: надійність, легкість монтажу, простота експлуатації, висока стійкість до атмосферних опадів, екологічність, і головне – довговічність.

Тенденції сучасного домобудівництва такі, що архітектори досить часто в своїх проектах використовують складні покрівельні конструкції. Складні форми покрівлі з безліччю башточок, розжолобків і ребер користуються особливою популярністю у забудовників. При реалізації таких проектів незамінним засобом стає гнучка бітумна черепиця.

Бітумна черепиця є одним з найбільш поширених покрівельних матеріалів у світі. Вона була винайдена в США більше 100 років тому (кінець 19 століття) [1]. Її застосування в Європі розпочалось з 1960 року. Обсяги виробництва такої черепиці в світі на сьогоднішній день становлять більше 10 мільярдів квадратних метрів на рік. В США і Канаді 90% скатних дахів покрито м'якою покрівлею.

Щодо українського ринку, то можна сказати, що в деякій мірі гнучка черепиця відносно молодий матеріал (з'явилась близько 10 років тому). Спочатку вона пропонувалась, як заміна таким відомим покрівельним матеріалам як шифер, металочерепиця, керамічна або натуральна черепиця, ондулін, цементно-піщана черепиця та інші. Проте дещо пізніше, стало зрозуміло, що бітумна

черепиця не лише хороша альтернатива більш дорогим матеріалам, а й їх гідний конкурент та у певній мірі лідер.

За підсумками досліджень [2] найвищий попит на гнучку черепицю був у 2007-2009 році, коли вона й набула найбільшої популярності в українських покупців (табл. 1). У 2009 році, в зв'язку з фінансовою кризою, темпи зростання впали на 20% порівняно з 2008. Проте з поліпшенням економічної ситуації в країні, попит на бітумну черепицю зріс, і на сьогодні вона є одним з конкурентів на ринку покрівельних будівельних матеріалів.

Таблиця 1

Порівняльні показники попиту на гнучку черепицю

Роки	Ємність ринку гнучкої черепиці, млн. кв. м.	Темпи зростання порівняно з минулим роком, %.
2006	1,76	Зростання 50 %
2007	2,93	Зростання 40 %
2008	3,66	Зростання 20 %
2009	3	Спад 20 %

За оцінкою ринкової ситуації Сергія Доронкіна, директора з маркетингу Балакійського шиферного комбінату, у 2007 році в загальній структурі вітчизняного ринку матеріалів для скатних дахів частка бітумної черепиці склала 4% , бітумних хвилястих матеріалів – 6%, що значно програє азбестоцементному шиферу (74% на той час) і металочерепиці (13%). До сьогодні обсяги реалізації цієї продукції збільшились на 60-70% [3]. Олексій Клещев, регіональний представник заводів «Шинглас» та «Люксард» корпорації «ТехноНІКОЛЬ» на території України та Молдови, зростання споживчого попиту на бітумну черепицю пояснює збільшенням обсягів котеджного та індивідуального будівництва.

84,4% українського ринку займає продукція закордонного виробника, 15,6% припадає на вітчизняний покрівельний матеріал. Найбільшими закордонними виробниками бітумної черепиці [3], продукція яких представлена на українському ринку (рис. 1) є: Kateral (Фінляндія) - 24%, «Техноніколь» (Росія) - 22%, Tegola (Італія) - 13%, Karebit (Фінляндія) - 10%, Іко (Бельгія) - 9%, Icoral (Польща) - 6%, GAF, Certainteed (США). Українські виробники - «Славутський руберойдовий завод» або «СПОЛГонт» (Хмельницька обл.), завод «Акваізол» та «Стройінвест» (Харків).

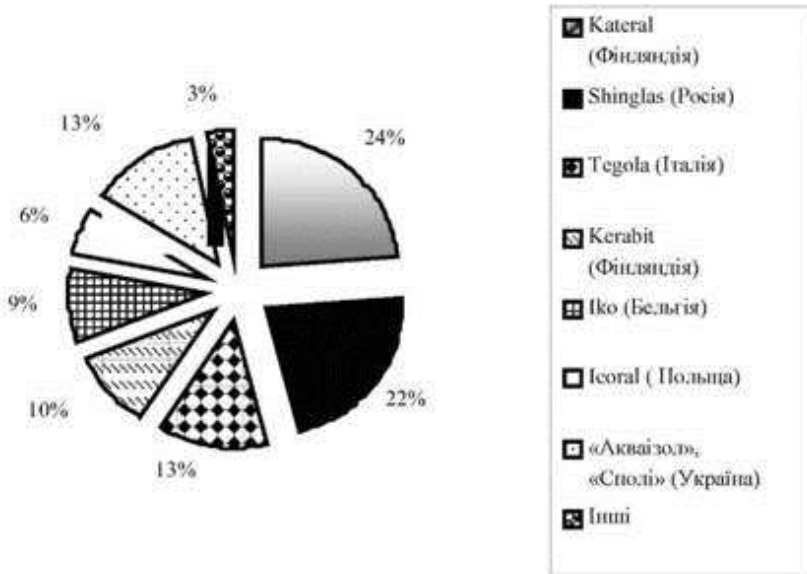
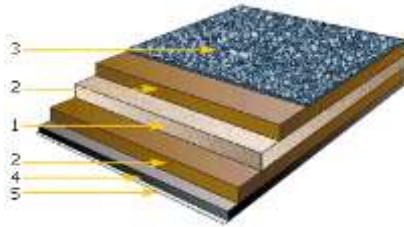


Рис.1. Бітумна черепиця на українському ринку

Гнучка черепиця – це покрівельний матеріал полімерно-бітумного складу з армуючою основою зі скловолокна (рис. 2). Під терміном «м'яка покрівля» мається на увазі численне сімейство різних за складом, способом виготовлення, призначення покрівельних матеріалів. Пелюстка бітумної черепиці складається з декількох шарів. В основі лежить склотканина, просочена з двох сторін бітумом. Склотканина забезпечує форму і надійність матеріалу, а бітум – його герметичність, довговічність та еластичність. У окисленого бітуму вища стійкість до впливу ультрафіолетового випромінювання, відповідно, і триваліший термін служби; у модифікованого – вища теплостійкість та гнучкість, що розширює його географію використання і знижує температурний режим, при якому може проводитись монтаж. Поверхню покривають базальтовим гранулятом або мінеральною крихтою різного забарвлення, а нижню поверхню обробляють морозостійкою самоклеючою бітумно-полімерною масою. На нижню поверхню накладають силіконізовану легкознімну плівку. Резинобітум на нижньому шарі дозволяє всім пелюсткам черепиці склеїтися в єдине ціле під впливом сонячного світла. Це дає хороший водонепроникний захист даху.



- 1 – армуюча основа (скловолокно);
- 2 – резинобітум
(СБС модифікований бітум),
- 3 – мінеральна посипка;
- 4 – самоклеючий шар;
- 5 – знімна силіконова плівка

Рис.2 Склад бітумної черепиці

У середині листопада 2011 року на будівельному порталі «Ваш Дім» проводилось опитування на тему «Покрівельні матеріали: думка споживачів». Метою даного дослідження було визначення споживчих переваг серед покрівельних матеріалів для скатних дахів, а також оцінка ключових переваг гнучкої черепиці будівельними компаніями і приватними особами. Серед відповідей на запитання «Якому покрівельному матеріалу ви віддали б перевагу, якби будували будинок?» [3] лідерство належить вибору гнучкої черепиці (більше 32% опитуваних); бажаними матеріалами є також еврошифер – 18% і натуральна черепиця – 14%.

Застосування гнучкої черепиці зростає з кожним роком [4]. Даний покрівельний матеріал набирає популярності завдяки ряду споживчих характеристик. Слід зазначити, що переваги бітумної черепиці оцінили як будівельні компанії, так і кінцеві споживачі – власники малоповерхових будинків. За результатами опитування [5], учасники сегмента будівельних компаній найбільш вигідними характеристиками бітумної черепиці вважають простоту монтажу (90%) та його малу вагу (75%). Логістичні переваги, рівень цін і надійність поставок також є вагомими чинниками при виборі гнучкої черепиці серед всього асортименту покрівельних матеріалів і при укладанні партнерських угод при закупівлі. 85% приватних домовласників в якості ключової вигоди використання гнучкої черепиці визначили насамперед її естетичні переваги – зовнішній вигляд, різноманітність форм і кольорних рішень. Важливими характеристиками також оцінюються простота монтажу (72%), зручність доставки (52%) і тривалий термін експлуатації (51%).

Отже, можна виділити такі переваги використання бітумної черепиці [6]:

– *гарний зовнішній вигляд* – розмаїття форм і забарвлення дозволяє підібрати м'яку покрівлю навіть людям з найвибагливішим смаком;

– *стійкість до впливу навколишнього середовища* – не піддається гниттю та корозії, не вигоряс на сонці, чинить опір біологічному впливові (появі цвілі, грибків, лишайників, комах), стійка до хімічного впливу та ультрафіолетового випромінювання;

– *мала вага* – не вимагає попереднього підсилення конструкцій даху;

– *гнучкість та герметичність стиків* – дозволяє здійснювати монтажні роботи на дахах з деформаціями та на поверхнях неправильної геометричної форми (укладається на звичайну скатну, сферичну, вальмову, багаторівневу тощо);

– *широкий діапазон використання* – відмінно експлуатується в різних температурних режимах (від -55 до 120 градусів), стійка до перепаду температур;

– *висока гідроізоляція* – не вбирає вологу і не пропускає воду;

– *тепло- і звукоізоляція* – не шумить під час граду та дощу; забезпечує додатковий захист від спеки та холоду;

– *матеріал – діелектрик* – знижує ймовірність попадання блискавки в будинок;

– не вимагає установки снігозатримувачів та не руйнується під дією сильних поривів вітру;

– *великий термін служби* – виробники дають гарантію на 25 років, матеріал не втрачає своєї первісної краси навіть після кількох років експлуатації;

– *екологічність* – розкладання бітумної черепиці триває від 100 до 300 років;

– *зручність у транспортуванні* – компактний матеріал (невеликі розміри та вага), що не потребує спеціальної техніки при перевезенні;

– *ремонтпридатність* – усі листи гнучкої черепиці є взаємозамінними;

– *швидкий і простий монтаж* – не вимагає спеціальних знань і особливого інструменту (за даними фірми «Діана» 20-30% покупців укладають бітумну

черепицю самостійно), передбачає мінімальну кількість відходів.

Висновок. На сьогоднішній день, серед великого вибору будівельних покрівельних матеріалів, завдяки ряду значних переваг, провідну роль відіграє бітумна черепиця. На українському ринку цей матеріал відомий споживачам під різними назвами: гнучка черепиця, гонт, шинглас, покрівельна плитка, м'яка черепиця тощо. Широкий асортимент моделей, колірних та фактурних рішень дозволяє кожному забудовнику вибрати покрівельний матеріал відповідно до дизайнерського рішення, архітектурного проекту, навколишнього ландшафту і власного вподобання.

Література

1. <http://innovationwh.com.ua/uk/pokrvlya/bitumnaya-cherepica2>
2. <http://84m2.com/oglyad-rinku-pokrivelnix-materialiv.html>
3. <http://www.avista.ua/pages.asp?id=610%200>
4. Ринок і ресурси споживчих товарів. Офіленко Н.О., Кайнаш А.П., Калашник О.В., Мороз С.Е./ Навчальний посібник - К.: Центр учбової літератури, 2011. - 184 с.
5. <http://kvartir-remont.com.ua/pokrivelni-materiali-dumka-spozivachiv/>
6. http://www.krovla.ternopil.ua/osobliv__dakhi_b_tumna_cherepitsya__vib_r__nomer_odin.html

Рецензент – Ужегова О.А., завідувач кафедри ПЦБ, к.т.н., доцент

УДК 692.4

Поремчук В.В., студент групи БДН-41 (ПЦБ)

Луцький національний технічний університет

МЕТАЛЕВИЙ КАРКАС ДАХУ ПО ТЕХНОЛОГІЇ GENESIS – ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ

Поремчук В.В. Металевий каркас даху по технології GENESIS – переваги та недоліки. У статті описано основні переваги та недоліки під час зведення металевого каркасу даху на основі канадської технології GENESIS.

Поремчук В.В. Металлический каркас кровли по технологии GENESIS – преимущества и недостатки. В статье описаны основные преимущества и недостатки при возведении металлического каркаса кровли посредством канадской технологии GENESIS.

Poromchuk V.V. Metal frame of the roof using GENESIS technology – advantages and disadvantages. The article describes the main advantages and

disadvantages during the construction of a metal roof frame using Canadian technology GENESIS.

With the technology Genesis can equip the roof of any type - traditional gable, conical or any other roof most complex shapes. Frame walled roof is not demanding roofing. Roof trusses - is ready elements subject to installation without the use of heavy machinery.

Перелік можливостей технології ЛСТК (легких сталевих конструкцій) включає будівництво житлових багатоквартирних будинків, офісних будівель, приватних заміських котеджів, а також надбудов над існуючими будівлями мансардних поверхів, навісів і дахів різних конфігурацій (рис. 1).



Рис. 1. Каркасні малоповерхові будівлі із ЛСТК

За допомогою елементів зі сталі можна облаштувати дах будь-якого типу – традиційний двоскатний, конусоподібний або будь-який інший дах найскладнішої форми. Каркас даху з ЛСТК не вимогливий до покрівельного покриття - можна використовувати як металочерепицю, так і натуральну глиняну черепицю, що має значну вагу, а також інші види матеріалів. Кроквяні ферми на будмайданчик поставляються готовими, їх потрібно лише зібрати – як конструктор, причому без залучення важкої будівельної техніки.

Зведення нового даху або заміна старого на каркасному будинку, будинку з цегли, бетону та інших матеріалів практично не представляє ніяких проблем. Можливе облаштування як холодного горища, так і утепленої мансарди – навіть з вбудованими в спеціальній панелі вікнами, що, знову таки, економія. Та ще

корисного простору в такій мансарді набагато більше – завдяки конструкції.

Основні переваги:

- легкий і швидкий монтаж в будь-яку пору року в будь-якому куточку країни, незалежно від кліматичних умов, без використання важкої техніки і зварювальних робіт (рис.2);



Рис.2. Монтаж кров'яної конструкції із ЛСТК

- так як використовуються готові заводські елементи, мінімізується людський фактор – тобто, зменшується ймовірність помилки або прорахунку при будівництві каркасу. З'єднати вузли металоконструкцій нескладно. У той же час, важливо, щоб проектні розрахунки виконували фахівці з високою кваліфікацією;
- невелика вага – це перевага два в одному: зручність транспортування і мале навантаження на несучі конструкції будівлі;
- тривалий термін експлуатації. Оцинкований профіль прослужить більше 50 років [1];
- металеві елементи покрівельної конструкції не схильні до біовпливу;

- міцність каркасу дозволяє витримувати значні навантаження – снігові, вітрові, при цьому геометрична форма металопрофілю не змінюється. Діагональні металеві зв'язки надають максимальної жорсткості всій конструкції;
- мінімум відходів і шкоди навколишньому середовищу, а ще це економія коштів.

Порівняння з дерев'яними кроквяними системами:

- тривалість зведення каркасу покрівлі, разом з підготовкою крокв, займає набагато більше часу, ніж монтаж збірних і готових конструкцій;
- будівництво кроквяної системи – завдання не для новачка, вона вимагає певних теоретичних знань і практичних навичок, і кожне з'єднання елементів не відрізняється легкістю. Будь-яка помилка майстра при монтажі може привести до нестабільності всього скелета даху і навіть обвалення. Це стосується як проектування, так і безпосередньо виготовлення і підгонки крокв, а також зведення конструкції;
- дерев'яні крокви важчі – відповідно, дають більше навантаження на несучі конструкції, складніші в транспортуванні і монтажі;
- обробку проти комах і проти гниття потрібно проводити майже щороку.

Основні недоліки [2]:

- продукція повинна бути відмінної якості. Заводський брак просто неможливо буде використовувати – а елемент, виконаний не в точній відповідності з проектом, доведеться потім дозамовляти – що довго і клопітно. Також застосування неякісної сталі значно впливає на довговічність;
- існує думка, що в будинках з дахом з ЛСТК електромагнітне випромінювання негативно впливає на людей, що проживають у будинку;
- необхідність заземлення даху і блискавкозахисту.

Отже, як і будь-яка технологія GENESIS має ряд своїх переваг так і недоліків.

Потрібно розуміти, що основною причиною появи даної технології стала необхідність у зведенні великої кількості малоповерхових будинків для середнього класу, відповідних

кліматичних умов. Але основним фактором для розвитку ЛСТК все ж являється можливість промислового, масового виробництва сталевих профілів і доступність матеріалу.

Дане інженерне рішення можна використовувати не тільки для скатних, але і для плоских дахів – у звичайних приватних житлових будинках, маленьких господарських будівлях, гаражах і будівлях великої площі.

Література

1. [Електронний ресурс] – режим доступу: <http://gidproekt.com/tehnologiya-lstk-stroitelstvo-zdaniy-iz-legkix-stalnyx-konstrukcij.html>
2. [Електронний ресурс] – режим доступу: <http://stroytrading.ru/information/article/137>

Поремчук Василь Вікторович, Телефон: +380951257732, poremchuk.2015@mail.ru

Рецензент – Ужегова О.А., завідувач кафедри ПЦБ, к.т.н., доцент

УДК 692.4

В.В. Поремчук, ст. гр. БДН-41 (ПЦБ)

Луцький національний технічний університет

ГІДРОТЕХНІЧНИЙ БЕТОН – ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА ОСОБЛИВОСТІ

***В.В. Поремчук. Гідротехнічний бетон – характеристики та особливості.** Розглядаються основні властивості гідротехнічного бетону.*

***В.В. Поремчук. Гидротехнический бетон – характеристики и особенности.** Рассматриваются основные свойства гидротехнического бетона.*

***V.V. Poremchuk. Hydrotechnic concrete - characteristics and features.** The basic properties of hydraulic concrete*

Вступ. Під час зведення об'єктів, які постійно чи іноді омиваються водою, використовують гідротехнічний (водостійкий) бетон. Його якість повинна забезпечувати довгий експлуатаційний термін служби при знаходженні споруди у вологому середовищі. Даній проблематиці присвячена низка публікацій у матеріалах наукових і практичних конференцій останніх років, що загалом має позитивний вплив на розвиток теоретичної і практичної думки й діяльності будівельників.

Виклад основного матеріалу. Для будівель і споруд, які будуть знаходитися у постійному контакті з водою, використовують гідротехнічний бетон. Він перевершує інші види бетонів за всіма характеристиками, включаючи морозостійкість і водонепроникність.

Головна проблема всіх бетонних споруд, «що живуть» у безпосередньому сусідстві з водною стихією – руйнування, до якого призводить поглинання надлишкової вологи. Головне завдання таких бетонів – виключити поглинання, а, значить, звести до нуля ймовірність руйнування. Залежно від розташування по відношенню до рівня води гідротехнічний бетон у споруді або конструкції поділяють на [1]:

- надводний – знаходиться вище зони змінного рівня;
- бетон зони змінного рівня – знаходиться у зоні змінної дії води;
- підводний – постійно знаходиться у воді.

При цьому високоміцним повинен бути матеріал, що знаходиться у зоні змінної дії вологи. У якості «інгредієнтів» для його виробництва використовують гідрофобний портландцемент із невисокою віддачею тепла в процесі твердіння (екзотермії) і підвищеними показниками сульфатостійкості. Застосовують такий бетон для зведення морських або річкових причалів, зон зливу води в греблях і градирень (інженерних споруд, що використовуються в ТЕЦ для охолодження великої кількості води).

Для виготовлення надводних гідротехнічних бетонів використовують гідрофобний цемент із пластифікуючими добавками. До складу підводного гідротехнічного бетону входить пуцолановий, шлакопортландцемент, і портландцемент, в який додається зола. Крім того, на використання того чи іншого цементу впливають також умови, в яких буде перебувати об'єкт.

Гідротехнічний бетон застосовують при зведенні гідротехнічних і гідромеліоративних споруд, їх окремих частин, які постійно перебувають у воді або періодично контактують з нею. Він має властивості, які забезпечують тривалу нормальну службу (довговічність) у зазначених умовах.

Гідротехнічному бетону, як матеріалу для споруд меліоративних систем, властиві такі головні особливості:

- комплекс технічних вимог, що диктуються умовами роботи бетону;

- комплекс технічних вимог, що диктуються умовами будівництва та особливостями зведення масивних бетонних споруд;
- масовість виробництва бетону, зумовлена великими обсягами бетонних робіт при зведенні гідротехнічних споруд;
- використання місцевих заповнювачів із довоколишніх кар'єрів;
- висока вартість бетону в загальній вартості масивних споруд;
- необхідність ретельного проектування і підбору складів бетону.

Бетон може бути масивним і немасивним – масивним вважається такий, що застосовується для створення споруд, мінімальна товщина яких складає один метр.

Гідротехнічний бетон повинен мати мінімальну вартість, задовольняти вимогам міцності, довговічності, водостійкості, водонепроникності, морозостійкості, тепловиділення при твердінні, усадки та тріщиностійкості.

У найсуворіших умовах бетон, розташований в області змінного рівня води, піддається багаторазовому замерзанню і відтаванню, перебуваючи весь час у вологому стані. Це саме відноситься до бетону водозливної грані гребель, морських споруд (причалів, пірсів, молів тощо), градирень, підприємств металургійної і хімічної промисловості. Цей бетон повинен володіти високою щільністю і морозостійкістю. Правильний вибір цементу, застосування морозостійких заповнювачів, підбір складу щільного бетону та ретельне виконання бетонних робіт забезпечують отримання довговічної споруди.

Бетон внутрішньої зони масивних конструкцій приховується зовнішнім бетоном від безпосереднього впливу середовища. Головна вимога до цього бетону — мінімальна величина тепловиділення при твердінні, так як нерівномірний розігрів масиву може викликати утворення температурних тріщин. Незначне тепловиділення має шлакопортландцемент, тому його й застосовують для внутрішньомасивного бетону поряд із пуцолановим портландцементом; ці цементи добре протистоять вилужуванню $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Вимоги до фізико-механічних властивостей бетону внутрішньої зони не настільки високі: клас бетону за міцністю C8/10 – C12/15, марка за водонепроникністю W2, W4.

Марку бетону за водонепроникністю призначають залежно від напірного градієнта, рівного відношенню максимального

напору до товщини конструкцій або до товщини бетону зовнішньої зони конструкції (при наявності зональної розрізки).

Для конструкцій із напірним градієнтом більше 12 на підставі досліджень можуть призначатися марки за водонепроникністю вище W12.

Стійкість бетону до впливів середовища визначається комплексом властивостей: морозостійкістю, малим водопоглинанням, невеликими деформаціями усадки.

Таблиця 1
Залежність марки бетону за водонепроникністю від напірного градієнта [2]

Напірний градієнт	до 5	5-10	10-12	12 і більше
Марка бетону за водонепроникністю	W4	W6	W8	W12

Марку бетону за водонепроникністю призначають залежно від кліматичних умов і числа розрахункових циклів наперемінного заморожування і відтавання протягом року.

Встановлено такі марки гідротехнічного бетону за морозостійкістю: F100, F150, F200, F300, F400, F500 [2].

Водопоглинання гідротехнічного бетону характеризується величиною капілярного всмоктування при зануренні у воду зразків 28-добового віку, висушених до постійної маси за температури 105°C. Водопоглинання бетону зони змінного рівня води не повинне перевищувати 5% (від маси висушених зразків), бетонів інших зон — не більше 7%.

Лінійна усадка такого бетону при відносній вологості повітря 60% і температурі 18°C у віці 28 діб не перевищує 0,3 мм/м, у віці 180 діб — 0,7 мм/м. Гранично допустимі величини набухання встановлені: у віці 28 діб — 0,1 мм/м, на 180 добу — 0,3 мм/м (у порівнянні з висушеними до постійної маси при 60°C еталонними зразками) [3].

Висновки. Сучасні темпи будівництва у різних середовищах, зокрема у водному, потребують використання міцних, довговічних, економних матеріалів. Всіма цими властивостями володіє гідротехнічний (водостійкий) бетон. Можливість вибору гідротехнічного бетону для будівель і споруд, що зазнають тривалої дії вологи, дає змогу підвищити стійкість, міцність і

довговічність використаних конструкцій, а також зменшити експлуатаційні витрати.

Література

1. СНиП 2.06.08-87 Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений.
2. <http://ua-referat.com/>
3. ДСТУ Б В.2.7-216:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення деформацій усадки та повзучості.

Поремчук Василь Вікторович, +380951257732, _
poremchuk.2015@mail.ru.

Рецензент – Ротко С.В., к.т.н., доц. кафедри ПЦБ

УДК 692.4

В.В. Поремчук, ст. гр. БДН-41 (ПЦБ)

Львівський національний технічний університет

ПЕРЕВАГИ ТА ГАЛУЗІ ЗАСТОСУВАННЯ ПОЛІСТИРОЛБЕТОНУ

В.В. Поремчук. Переваги та галузі застосування полістиролбетону. Розглядаються основні переваги при використанні полістиролбетону та галузі його застосування.

В.В. Поремчук. Преимущества и области использования полистиролбетона. Рассматриваются основные преимущества при использовании полистиролбетона и области его применения.

V.V. Poremchuk. The benefits and the use of polystyreneconcrete. The main advantages of using polystyreneconcrete and the application.

Вступ. Під час зведення різних елементів будівельних конструкцій (фундаменти, внутрішні перегородки, підлоги) застосовують різні види бетонів. Вибір бетону здійснюється на основі необхідних у кожному конкретному випадку фізико-механічних властивостей. Адже вдалий вибір бетону дасть змогу виконати будівельні роботи, використовуючи високоміцні та недорогі матеріали.

Одним із популярних останнім часом видів бетону є полістиролбетон, заповнювачем у якому є спінений полістирол. За своїми властивостями цей бетон відноситься до комірчастих, проте має низку істотних відмінностей. Позитивним моментом є те, що є можливість змінювати його щільність, у результаті чого

пінополістирол може бути як конструкційним, так і теплоізоляційним матеріалом.

Виклад основного матеріалу. Полістиролбетон – це різновид легких бетонів, що мають однорідну комірчасту структуру і відзначаються найнижчою щільністю ($300 - 600 \text{ кг/м}^3$) [1]. Стейкий інтерес до цього будівельного матеріалу викликаний підвищенням вимог до опору теплопровідності.

Полістиролбетон за своїми унікальними властивостями якнайкраще відповідає цим вимогам. Він став серйозною альтернативою пінобетону та газобетону завдяки ширшій сфері застосування, простоті виготовлення і значно кращим теплотехнічним характеристикам матеріалу. На відміну від легких бетонів із мінеральними заповнювачами, пінобетонів, газобетонів, у випадку полістиролбетону є можливість виробництва легкого бетону з об'ємною масою 300 кг/м^3 , і, відповідно, хорошими теплоізоляційними характеристиками [2].

Якщо аналізувати економічний бік питання, то вартість 1 м^2 зовнішніх стін із полістиролбетону у $1,5 - 2$ рази нижча за вартість стін із комірчастого бетону, цегляних стін з утеплювачем і навісних панелей. При цьому досягається економія на $12 - 12,5\%$ кошторисної вартості будівництва за рахунок додаткової площі, що досягається завдяки зменшенню товщини полістиролбетонних стін.

Швидкість зведення споруд при використанні полістиролбетонних блоків зростає у 10 разів у порівнянні з цегляним муруванням стін із керамічної цегли. Один поверх будинку бригада з $2 - 3$ робітників зводить за $3 - 4$ зміни. Зведення стін методом монолітного бетонування дозволяє досягнути висоти стіни по периметру $70 - 100$ см за зміну, при цьому полістиролбетон не дає усадки і набирає необхідної міцності протягом 28 днів. При цьому матеріалоемність знижується у 5 разів, немає необхідності використання цементно-піщаного розчину. Мурування виконується на клейових розчинах, які використовуються для мурування стін пінобетоном, що дозволяє отримати міжблоковий шов не більше $3 - 4$ мм і уникнути утворення містків холоду. Таким чином, покращуються теплотехнічні властивості стін [4].

Один блок замінює 17 штук цегли, а важить не більше 22 кг. Блоки з полістиролбетону можуть мати будь-яку форму. Великорозмірні блоки спрощують монтаж стін. Проста схема мурування, зручна для проектування, дозволяє швидко та якісно

звести будинок. При використанні полістиролбетону не потрібно застосувати важку вантажопідйомну техніку. Зниження витрат на доставку будівельних матеріалів зменшується при цьому у 4 рази [4].

Полістиролбетон є важкогорючим, при обштукатурюванні або облицюванні цеглою може застосовуватися при будівництві будівель I категорії вогнестійкості та класу пожежостійкості 3, тобто до 25 поверхів включно.

При експериментальних дослідженнях встановлено високу міцність матеріалу на розтяг і пружність, при знятті граничних руйнівних навантажень полістиролбетон прагне відновити первинну форму при втраті несучої здатності на 20 – 30%.

У виробництві використовується лише харчовий полістирол, тобто він є екологічно безпечним матеріалом.

Стіни, виготовлені з полістиролбетону, мають високу теплозберігаючу здатність. Будинок, зведений з цього матеріалу, не вимагає додаткового утеплення. Влітку тут створюється ефект приємної прохолоди, а взимку зберігається тепло, що дозволяє економити на обігріві. Крім того, незначні температурні перепади в будинку створюють високий тепловий комфорт.

Витрати на опалення можуть бути в 2 – 3,5 рази нижчі, ніж для цегляного будинку, тому зменшується не лише оплата за енергоносії, але й вартість самого котельного устаткування.

Цей матеріал також відзначається високими шумопоглинаючими властивостями, що робить його незамінним при зведенні міжкімнатних перегородок.

Полістиролбетон володіє відмінними гідроізоляційними властивостями. Волога не впливає на теплоізолюючі властивості цього матеріалу. При зміні вологості цей матеріал не зазнає деформацій. Довговічність його понад 50 років. Крім цього, матеріал володіє високою морозостійкістю.

Високі показники збереження тепла дозволяють досягати економічного ефекту не лише при будівництві (зниження собівартості квадратного метра площі, що будується, за рахунок зменшення товщини стін), але й при подальшій експлуатації будинків за рахунок економії енергії при опаленні приміщення.

Полістиролбетонні блоки поєднують у собі переваги таких відомих матеріалів, як бетон (міцність), дерево (легкість обробки) і полістирол (високі тепло- та звукозахисні властивості).

Стіни з полістиролбетону не перешкоджають повітрообміну, тобто, здатні "дихати", а завдяки високій паропроникності – регулювати вологість повітря. В результаті у внутрішніх приміщеннях встановлюється сприятливий мікроклімат, близький до мікроклімату дерев'яних будинків.

Суттєвими перевагами полістиролбетону у порівнянні з іншими видами бетону є:

- низька собівартість: сировиною для виробництва спіненого полістиролбетону є гранули ПСВ. Для виробництва 1 м³ спіненого полістиролу потрібно від 8 до 14 кг сировини (залежно від марки та кількості циклів спінювання). При вартості сировини 25 – 30 грн за 1 кг, собівартість куба спіненних гранул складе від 200 до 400 грн. Це при тому, що вартість, наприклад, керамзиту або перліту починається від 500 грн за 1 м³ [3];
- вигідне поєднання міцності та теплопровідності: у полістиролбетону рекордні показники теплопровідності при заданій щільності. Приміром, блоки з полістиролбетону будуть міцніші ідентичних за щільністю (і, відповідно, теплопровідністю) блоків із пінобетону;
- оптимальне співвідношення ціна – якість: полістиролбетон особливо цінується великими будівельними організаціями. При його застосуванні в якості стінового матеріалу при будівництві каркасних багатоповерхових будинків вдається отримати максимальну економічну вигоду. Полістиролбетон дозволяє отримати мінімальну по товщині зовнішню стіну (полістирол має рекордно низьку теплопровідність), що не вимагає додаткового утеплення.

Області застосування полістиролбетону:

- для тепло- та звукоізоляції дахів і підлог;
- для заповнення порожнин у цегляній кладці, підземних стін, ізоляції у пустотілих блоках, ідеальний для об'ємного заповнення, де потрібні високі ізоляційні властивості;
- для виготовлення збірних блоків і панелей перегородок, що покривають плити підвісних стель;
- у бетонних блоках і панелях для зовнішніх стін і перегородок, бетонних плитах для покриттів і міжповерхових перекриттів;
- у збірних панелях будь-яких розмірів для комерційного та промислового використання, монолітних стінах, садових прикрасах;

- ідеальний для надбудови будівель, коли вага конструкції відіграє визначальну роль.

Висновки. Таким чином, полістиролбетон став серйозною альтернативою комірчастим бетонам завдяки низці переваг: низькій собівартості, простоті виготовлення і монтажу, чудовим теплотехнічним показникам.

Література

1. ДБН В.26-31:2006. Теплова ізоляція будівель.
2. ГОСТ Р 51263-99. Полістиролбетон. Технічні умови.
3. <http://prom.ua/Polistirolbeton.html>
4. <http://pol-express.com.ua/polistirolbeton>

Поремчук Василь Вікторович, +380951257732

Ел. адреса: poremchuk.2015@mail.ru

Рецензент – Ротко С.В., к.т.н., доц. кафедри ПЦБ

УДК 624

В.В.Поремчук, В.Я.Троць, ст. гр. БДН-41(ПЦБ),

Луцький національний технічний університет

ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ALLPLAN

Поремчук В.В., Троць В.Я. Програмна система для архітектурно-будівельного проектування Allplan. Розглядаються основні переваги при використанні САПР Allplan.

Поремчук В.В., Троць В.Я. Программная система для архитектурно-строительного проектирования Allplan. Рассматриваются основные преимущества при использовании САПР Allplan.

Poremchuk V.V., Trots V.J. Software system for architectural and building design Allplan. The main advantages of using CAD Allplan.

Постановка проблеми. Під час архітектурно-будівельного проектування не завжди вдається вирішити всі задачі за допомогою однієї САПР і тому доводиться працювати з різними програмами, як правило, не повністю сумісними одна з одною. Архітектурна модель об'єкта може виконуватись в одній програмі, фотореалістичне зображення створюватись в іншій, вбудовування отриманої моделі в навколишнє середовище – у третій, елементи нестандартної обробки та меблів – у четвертій і так далі: робочі

креслення, креслення армування й опалубки, генплан і вертикальне планування, плани озеленення та містобудівний макет, розрахунок і проектування інженерних мереж, статичні розрахунки, поділ архітектурної моделі на будівельні блоки та металокаркас – для кожної функції існує своя програма. Таким чином, архітектору потрібні AutoCAD, ArchiCAD, Artlantis, Photoshop, 3Dmax, Corel Draw і т.д. – не кожен зможе собі дозволити придбати ліцензії на такий арсенал програм.

Створення креслень у різних програмах вимагає від проектувальника вміння досконало володіти кожною з цих систем, що у свою чергу призводить до тривалого терміну освоєння основних принципів роботи з програмами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Даній проблематиці присвячено чимало різноманітних публікацій, у яких висвітлюються нові цікаві питання з використання САПР. Це особливо відображається у матеріалах конференцій та в наукових публікаціях останніх років, що загалом має позитивний вплив на розвиток та впровадження програмного забезпечення для вирішення задач архітектурно-будівельного проектування.

Мета дослідження: визначити основні переваги використання САПР Allplan.

Виклад основного матеріалу. Allplan розкриває можливості роботи з комплексною САПР для усіх розділів архітектурно-будівельного проектування [1], а саме:

- комплексне проектування на шляху до повністю інтегрованого процесу Інформаційного Моделювання Будівлі (Building Information Modeling – BIM);
- робота з 3D-елементами;
- проектування в 2D;
- система для безперервної взаємодії;
- творче проектування з визначенням витрат;
- конструювання: потужний інструмент для проектування несучих конструкцій, опалубки й армування, металоконструкцій; інженерні системи будівель.

Allplan є модульною САПР, яка надає архітекторам і конструкторам спеціалізовані інструменти для виконання різноманітних задач. Створений за вимогами кваліфікованих проектувальників, Allplan враховує специфічні потреби професіоналів у галузі будівництва.

Робота з цифровою моделлю будівлі дозволяє керувати кожним елементом проекту, що є основною перевагою Allplan. Він оперує тими ж об'єктами, які використовуються на будівельному майданчику: сходи, крокви, вікна, арматура, котлован, тощо. Модель будівлі розробляється так, як і у свідомості архітектора – у трьох вимірах, а двовимірні зображення – ескізи, вигляди та розрізи, робочі креслення і специфікації створюються автоматично на основі 3D-моделі [2].

Allplan допомагає уникнути проблем, які зазвичай виникають на будівництві.

Будь-який архітектурний елемент є частиною загальної моделі конструкції і взаємодіє з іншими об'єктами. Віртуальна будівля організована відповідно до характеристик, що використовуються при створенні конструкцій і матеріалів, таким чином утворюється точна копія будівельного об'єкту.

Allplan пропонує різні способи вирішення тієї чи іншої проблеми, а також чимало принципів роботи над проектом: від креслярської роботи в 2D, роботи з будівельними елементами, віртуальною моделлю з врахуванням затрат в 3D, комплексної роботи всіх розділів одночасно, до повного життєвого циклу будівлі. Різноманітні способи роботи можна суміщати будь-яким чином залежно від проекту, і навіть в одному проекті [2].

В Allplan робота над усіма розділами: архітектура, конструкції із залізобетону, металоконструкції, генплан, інженерні системи, кошторис, дизайн – здійснюється в одній програмній системі, над одним проектом, паралельно.

Зручність роботи над комплексним проектом в Allplan базується на інтелекті будівельних елементів цифрової моделі. Наприклад, стіна в Allplan “знає” не тільки як вона підрізана під покрівлю, як у неї вставляють прорізи і як вона враховується у специфікації, але, які розцінки їй відповідають у кошторисах, як вона впливає на розрахункову елементну модель, як у неї вставляється арматура і як через неї розраховуються тепловтрати, як вона відтворюється у дизайнерському поданні і як – у презентаційних, ескізних, робочих та інших кресленнях.

Allplan – цілісне багатфункціональне вирішення для створення дизайну і креслень на основі інтелектуальних архітектурних елементів, включаючи візуалізацію та розрахунки витрат на будівництво. Allplan пропонує проектування від

концептуального ескізу до робочої документації у єдиному середовищі з необмеженими можливостями:

- об'єктно-орієнтована архітектура на базі цифрової моделі будівлі BIM;
- цілісна функціональність для створення креслення;
- автоматичне формування видів, розрізів і розрахунок площ;
- просте й ефективне редагування елементів;
- повне використання даних моделі на всіх стадіях проектування;
- зрозуміла модульна структура;
- простота засвоєння – швидкі результати, навіть для початківців.

Багато функцій для створення архітектурних елементів (стіни, прорізи, двері, вікна, колони, перемички, фундаменти, плити, балки і т.д.) не тільки спрощують тривимірне моделювання будівлі, але й забезпечують високоякісні креслення з можливістю побачити вигляд у плані будь-якого елемента.

Однією з багатьох переваг проектування в Allplan є можливість перевірки стану будівлі або її частини у будь-який момент роботи над проектом. Навіть найменша зміна довільного архітектурного елемента автоматично призведе до оновлення всієї моделі, що негайно виділить проблеми для всіх взаємопов'язаних елементів.

Allplan пропонує спеціальні функції для створення планів озеленення і благоустрою: інтелектуальні символи для створення рослин; зручний дизайн для дерев і рослин; автоматичне створення експлікацій рослин; генерування відомостей і специфікацій рослин на всіх стадіях проектування; інтерфейс з каталогами рослин; створення оригінальних креслень, довільних ескізів, ліній візерунків; підрахування об'ємів.

Цифрова модель місцевості являє собою багатофункціональний інструмент, що є основою для всіх стадій вертикального проектування простору біля будівлі, відтворення і розрахунку котлованів і насипів, який дає нові можливості роботи у тривимірному просторі. Вище згадана модель особливо корисна при розплануванні складних територій.

Allplan надає широкі можливості для створення планів ділянок для цілей ландшафтної архітектури, містобудування, проектування доріг тощо.

Вбудовані в Allplan спеціальні функції для “Містобудівного проектування” дають потужний інструмент для виконання найбільш складних задач проектування – від зонування і плану будівлі до оцінки й аналізу її шляхом встановлення міток і генерування специфікацій, а також створення тривимірних будівель з поверховими рівнями, дахами, площею забудови і площею ділянки, моделювання різних видів дахів.

Allplan пропонує широкий набір функцій для створення ситуаційних планів і моделювання доріг.

Allplan визначає точний метод армування конструктивних елементів всіх типів, забезпечує швидке і точне розміщення арматурних стрижнів і сіток шляхом автоматичного розпізнавання опалубки, який не вимагає вводу розмірів стрижнів і зони укладання. Програма пропонує відповідну форму для арматурних стрижнів.

Програма пропонує зручні інструменти для ескізного моделювання і детального проектування металоконструкцій з розрахунками на міцність, включаючи перевірку вузлів металоконструкцій і їх оптимізації. Для проектування можна використати стандартні шаблони параметризованих металоконструкцій в Allplan.

В Allplan міститься інтегрований модуль для розрахунку і проектування будь-яких інженерних систем: традиційне опалення і теплі підлоги, кондиціонування, вентиляція, водопостачання і каналізація, електрообладнання й освітлення.

Аксометричні схеми водопостачання або каналізації формуються автоматично, елементи освітлення й електроустановлювальні прилади розташовуються в будівлі швидко і легко.

Впровадження в навчальний процес Allplan сприяє більш ефективній організації процесів архітектурно-будівельного проектування з використанням комп’ютерних систем.

Висновки. Отже, Allplan – ефективне вирішення для задач архітектурно-будівельного проектування, логічно побудована і легка у використанні САПР, яка забезпечує комплексний підхід до будівельного проектування.

Інноваційна технологія, реалізована в Allplan пропонує легкий у використанні та об’єднаний в одному програмному продукті потужний інструментарій для розробки як архітектурно-будівельних креслень, так і художніх концепцій та презентацій.

Allplan дозволяє значно підвищити ефективність процесу проектування шляхом автоматизації проектних робіт, що виключає "дорогі" помилки і задовольняє постійно зростаючі апетити клієнтів.

Література

1. http://www.know-house.ru/pro_product/allplan02.html
2. <http://construction.ascon.ru/software/tasks/items/?prcid=104&prpid=947>

Поремчук Василь Вікторович, ст. гр. БДН-41, +380951257732
Ел. адреса: poremchuk.2015@mail.ru

Рецензент: к.т.н. доц. кафедри ПЦБ, Самчук В.П.

УДК.699.865

С.В. Ротко, к.т.н., доцент, О.М. Романюк, ст. гр. ПЦБ-51
Луцький національний технічний університет

ЕКОВАТА – НОВИЙ СПОСІБ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ БУДИНКУ

С.В. Ротко, О.М. Романюк. Ековата – новий спосіб теплоізоляції будинку. Досліджується актуальність утеплення будівель новим матеріалом – ековатою – задля збереження тепла та економії енергосистем.

С.В. Ротко, О.М. Романюк. Эковата – новый способ теплоизоляции дома. Исследуется актуальность утепления зданий новым материалом – эковатой – для сохранения тепла и экономии энергоносителей.

S.V. Rotko, O.N. Romaniuk. Ecowool - new way of building insulation. We investigate the relevance of new buildings insulation material - Ecowool - to keep warm and save energy.

Постійне підвищення цін на тепло та електроенергію в Україні вимагає усе частіше звертатись до питання економії. Тому однією із найактуальніших тем на сьогодні є збереження тепла у будинку, квартирі. Утеплення будинку або теплоізоляція дозволяє значно зменшити витрати на опалення шляхом значного зниження витрат тепла через стіни.

Найекологічніші матеріали – природний камінь і деревина. За сотні років технічного прогресу людина так і не зуміла знайти їм гідної заміни. Деревина, на відміну від каменю і скла, довгий час не піддавалася «перетворенню» в утеплювач. Тільки після винаходу технології поділу паперу на целюлозні волокна з'явилася

можливість створювати з деревини екологічний і недорогий теплоізолятор.

У наші дні утеплення ековатою набирає обертів. Пухкий легкий матеріал виготовляється за особливою технологією із вторинної целюлози, масова частка якої доходить до 81%. Решта складових утеплювача – антисептик борна кислота та антипірен бура. До складу волокон так само входить лігнін, він при зволоженні робить матеріал клейким. Основною сировиною для ековати служить макулатура.

Ековата (юнізол) – єдиний утеплювач, який внесений до Міжнародного реєстру екологічно чистих природних утеплювачів. В Україні має Міжнародний сертифікат екологічної безпеки ISO 14024. Ековата застосовується при будівництві та утепленні житлових будинків і котеджів, музичних клубів, спортивних комплексів, промислових, адміністративних, торговельних та сільськогосподарських споруд, а також складів та ангарів. Використовується для утеплення дахів, перекриття, стін, підвалів.

Деяка схожість назв між мінеральною і ековатою може ввести забудовників в оману. Вони можуть помилково вирішити, що мають справу з різновидом традиційного матеріалу, проте утеплювачі кардинально різняться. Складові та технологія виробництва ізоляційного матеріалу зумовлюють його властивості.

Показники теплоізоляції ековати знаходяться на одному рівні з кращими матеріалами. Це легко пояснюється такими факторами: низькою теплопровідністю целюлози, головного компонента утеплювача; хорошою ізолюючою здатністю повітря, що знаходиться всередині покриття; тонковолокнистою структурою матеріалу; низькою повітропроникністю, високою вогнетривкістю.

Будова матеріалу така, що він різко уповільнює переміщення повітря всередині пласта ізоляції, що зводить теплопередачу до мінімальних значень. Дослідним шляхом було з'ясовано, що шар ековати шириною у 15 см за своїми теплоізоляційними властивостями рівнозначний 90 см керамзиту, 146 см цегляної кладки, 46 см пінобетону, 18 см мінвати та 50 см дерев'яного бруса. При цьому властивості утеплювача з часом не змінюються. На опалення будівель, ізольованих ековатою, необхідно на 25% менше енергії. Відповідно її ефективність вища на 37% від інших утеплювачів.

Ековата володіє унікальною структурою, що забезпечує відмінну паропроникність і вологостійкість. Пароізоляція їй не

потрібна, проте в деяких випадках може знадобитися укладання будівельного паперу. Утеплювач «дихає» як дерево. Конструкція, виконана з будь-якого матеріалу і утеплена ековатою, набуває властивостей дерев'яного матеріалу.

Матеріал складається із тонких волокон, які при монтажі проникають навіть у дуже маленькі щілини та заглиблення. Шорстка структура дозволяє їм переплітатися між собою у хаотичному порядку й утворювати шумоізолюючу перешкоду, яка відмінно поглинає енергію звуку. При цьому відсутність стиків, зазорів і всіляких пустот перешкоджає її подальшому поширенню. Ізолюючий матеріал з успіхом застосовується при зведенні будинків із підвищеними вимогами до відсутності шуму. Індекс звукоізоляції ековати удвічі вищий, ніж у мінеральної вати, а її шар у 15 см «тримає» звук до 9 Дб.

До складу ековати входить бура, один із найкращих антипіренів. Нагріваючись до 90°C і вище, вона звільняє накопичену вологу та гасить як саму ековату, так і споруди, на яких вона закріплена. Дуже важливо, що токсичні елементи при цьому не з'являються. Під впливом високих температур целюлоза починає розкладатися на чисту воду та оксид вуглецю. За рівнем токсичності реакція рівнозначна згорянню сосни. Утеплювач не горить, його верхні шари тільки трохи оплавляються.

Що стосується технічних характеристик, то питома густина ізоляції становить 30 – 60 кг/м³ і залежить від області застосування, теплопровідність – 0,032 - 0,040 Вт /мС (залежить від технології монтажу), клас горючості Г2 – помірно горючі (ГОСТ 30244, ДБН В.1.1.7-2002).

Ековата може бути нанесена двома способами: сухим задуванням і вологим нанесенням. Перевагами сухого задування вважаються менша, в порівнянні з клейовим нанесенням, вартість робіт, відсутність залежності від стану навколишнього середовища, температури та вологості. Утеплювач не вимагає часу на висихання, після закінчення монтажу можна приступати до обробки. Суха задувка пухкого складу простіша та ефективніша. Використання її можливе навіть у вже обжитих приміщеннях.

Недоліком методу є підвищення тиску в утеплюваній порожнині. Його викликає повітря, що нагнітається разом з ековатою. Перш, ніж починати укладання, найкраще отримати консультацію у професіоналів на предмет можливості

використання сухого задування і особливо ретельно провести підготовчі роботи.

Перевагою вологого методу є економічність. Щоб отримати аналогічне за своїми характеристиками ізолююче покриття при рівних умовах, знадобиться в середньому на третину утеплювача менше, ніж при застосуванні сухого задування. Ще однією перевагою є якісна обробка важкодоступних фрагментів, навіть таких, де неможливо облаштування порожнин під сухе задування, наприклад, з'єднань, примикань тощо. Є можливість огляду покриття, що дозволяє оцінити якість укладання і своєчасно виявити дефекти. Відсутність додаткового тиску на основу дозволяє заощадити на фундаментах.

Ековата не містить у своєму складі ніяких шкідливих для здоров'я людини речовин, що викликають алергію або подразнення шкіри. Теплопровідність ековати не знижується навіть за рівня її вологості, що досягає 23,5%. Ці ж властивості запобігають утворенню в утеплювачі цвілі, грибків, розмноження шкідливих мікроорганізмів. Всі ці переваги ековати доповнюються її «неістівністю» для гризунів і комах.

Утеплювач укладається на різні типи поверхонь: метал, цегла, скло, бетон, дерево. При утепленні горищ целюозна вата може наноситися на старий теплоізоляційний матеріал, наприклад, керамзит, тирсу, мінеральну вату.

До складу ізоляції входить антисептик, який перешкоджає розвитку різних мікроорганізмів, що запобігає гниттю і проростанню грибів. Дрібні тварини та комахи так само не можуть жити усередині матеріалу. Сполуки бору, які знаходяться в ековаті, закупорюють їх дихальні шляхи і подразнюють слизові. Завдяки цьому якість ізолюючого шару зберігається протягом тривалого часу. При дотриманні технології та необхідної щільності ековата не дає усадки. Термін служби ековати становить не менше 80 років.

Проте варто зазначити й основні недоліки. Необхідно залучати кваліфікованих фахівців, що мають знання і досвід роботи з даним матеріалом. Крім знань із технології монтажу утеплювача потрібне також спеціальне обладнання. Інсталяція ековати максимально рівномірно здійснюється за допомогою видувних пневматичних установок. Існує можливість самостійного монтажу ековати, так звана «засипка». Але потрібно знати, що використовуватися такий метод можна далеко не завжди і не скрізь. Варто врахувати, що, незважаючи на пожежобезпечність

матеріалу, при безпосередньому впливі високих температур ековата може тліти.

Таким чином, знаючи основні переваги та недоліки ековати, можна без особливих зусиль визначитися із доцільністю утеплення будинку саме цим матеріалом.

Література

1. Утеплення ековатою [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL <http://remonty.co.ua/raznoe/6427-Uteplenie-ekovatoiy-Novuiy-sposob-teploizolyacii>.
 2. Ековата [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL <http://luchesk.com.ua/board/c221-19216.html>.
 3. Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть ГОСТ 30244.
 4. Пожежна безпека об'єктів будівництва: ДБН В.1.1.7-2002
- Романюк Ольга Миколаївна, 096-6116161, 050-7087812, Olly.r@mail.ru

Рецензент – Ужегова О.А., завідувач кафедри ПЦБ, к.т.н., доц.

УДК 539.3

С.В. Ротко к.т.н., доцент, В.І. Шваб'юк, д.т.н., професор,
В.О. Ротко, студентка групи БДН-41
Луцький національний технічний університет

РОЗРАХУНОК КОМПОЗИТНОГО КИЛЬЦЯ І ШАРНІРНО ОБПЕРТОЇ КРУГОВОЇ АРКИ НА СТІЙКІСТЬ

С.В. Ротко, В.І. Шваб'юк, В.О. Ротко. Розрахунок композитного кільця і шарнірно обпєртої кругової арки на стійкість. Досліджено, що врахування впливу поперечного зсуву та обтиснення значно понижують величину критичного тиску для композитного кільця. Разом із тим, поперечне обтиснення впливає на величину критичної сили у напрямку, протилежному до дії ефекту поперечного зсуву.

С.В. Ротко, В.І. Шваб'юк, В.О. Ротко. Расчет композитного кольца и шарнирно опертой круговой арки на устойчивость. Доказано, что учет влияния поперечного сдвига и обжатия значительно снижают величину критического давления для композитного кольца. Вместе с тем, поперечное обжатие влияет на величину критической силы в направлении, противоположном действию эффекта поперечного смещения.

S.V Rothko, V.I Shvab'yuk, V.A Rothko. Calculation of composite ring and hinged obperty circular arches on sustainability. Investigated, which account for the influence of transverse shear and compression significantly lowering the critical pressure composite ring. However, lateral compression affects the value of the critical force in the opposite direction to the transverse shear effect action.

Окремим випадком розрахунку досить довгої циліндричної оболонки є випадок, коли в кожному своєму поперечному перерізі вона навантажена однаковими радіальними та зсувними навантаженнями, а її поперечні перерізи знаходяться у плоскому деформованому стані ($e_x = 0$). Така задача з тривимірної "вироджується" у двовимірну і її аналогом стає задача згину кругового кільця. Диференціальні рівняння згину композитних кілець чи криволінійних стрижнів отримаємо як граничний випадок із диференціальних рівнянь [1] для досить довгої циліндричної оболонки. Разом з тим, будемо вважати надалі, що реальні композитні кільця та стрижні перебувають у плоскому напруженому стані, коли напруження $\sigma_x = 0$.

Так само, як і в циліндричній оболонці, при переході радіального навантаження $q^+ = q$ за його критичне значення, кільце деформується і також втрачає свою кругову форму. Для вирішення задачі стійкості кругової форми кільця будемо виходити з диференціальних рівнянь для переміщень $w(\varphi)$, $v(\varphi)$ його пружної лінії, які одержуємо із залежностей:

$$\frac{d^2 \bar{w}}{d\varphi^2} + w = -\frac{MR^2}{E_2 I'} + \left[q_1 (1 - \nu') - \frac{\nu' N}{2h} \right] \frac{R}{E_3} + \frac{2\nu'' q_2 h^2}{5E_2 I'} R^2;$$

$$\frac{dv}{d\varphi} + w = \frac{M + NR}{2E_2 h} - \frac{h}{40} \frac{q_2}{E_3} - \frac{\nu'' q_1}{E_2} R. \quad (1)$$

Тут $q_z = -q(1 + h/R)$. Між поздовжньою силою $N(\varphi)$ та згинальним моментом $M(\varphi)$ існує залежність, яка впливає з рівнянь рівноваги для композитного кільця (4.9):

$$N(\varphi) = \frac{1}{R} \cdot \frac{d^2 M}{d\varphi^2} + q_z R. \quad (2)$$

Для знаходження критичного навантаження $p_{кр}$, у результаті дії якого кільце втрачає свою початкову кругову форму, у диференціальному рівнянні (1), із врахуванням залежності (2), зробимо формальні заміни, що використовувалися С.Тимошенком [2] та В. Болотіним [3]:

$$M(\varphi) = pRw(\varphi), \quad q^+ = -\frac{p}{R} \left(\frac{d^2w}{d\varphi^2} + w \right). \quad (3)$$

Підставивши їх у (1), отримаємо диференціальне рівняння для радіальних переміщень w середньої лінії кільця

$$\frac{d^2w}{d\varphi^2} + a^2w = 0, \quad (4)$$

$$\text{де } a^2 = \frac{1 + \alpha_1 p R^3 / (E_2 I')}{1 - 0.6 \alpha_2 p R / (h G')} ; \alpha_1 = 1 - \frac{E_2 I'}{2 E_3 R^3} (1 - 2\nu') ;$$

$$\alpha_2 = 1 - \frac{2 \nu' G'}{3 E_3} + \frac{5 h G'}{6 R E_3} (1 - 2\nu').$$

Розв'язком рівняння (4) буде залежність

$$w(\varphi) = C_1 \sin a\varphi + C_2 \cos a\varphi, \quad (5)$$

де коефіцієнти C_1 та C_2 залишаються довільними, але нескінченно малими.

У зв'язку із замкненістю кільця граничні умови замінюються умовою, що функція $w(\varphi)$ має бути періодичною функцією від φ з періодом $2\pi n$, де $n = 1, 2, 3, \dots$. Тобто, $w(\varphi + 2\pi) = w(\varphi)$, або $a = n$.

Рівняння (5) буде задовольнятися тоді, коли виконуватиметься рівність

$$p = (n^2 - 1) \frac{E_2 I'}{R^3} \cdot k. \quad (6)$$

Тут k – коефіцієнт, що враховує вплив деформацій поперечного зсуву та обтиснення:

$$k = (\alpha_1 + 0.4 \alpha_2 n^2 h^2 E_2 / (R^2 \cdot G'))^{-1}. \quad (7)$$

Поклавши у формулі (7) $\alpha_1 = \alpha_2 = 1$, $I' = I$, одержимо відомий результат Ю.М. Тарнопольского та А.В.Розе [4].

Покладаючи тепер $n = 2$, одержимо вираз для критичного навантаження, який можна записати у формі

$$p_{кр} = p_{кр}^{кл} \cdot k, \quad (8)$$

де $p_{kp}^{кл} = \frac{3E_2 I}{R^3}$ - критичний тиск, отриманий Морісом Леві [2]

за формулами класичної теорії кривих стрижнів без урахування деформацій поперечного зсуву та обтиснення.

Викривлена форма кільця, що відповідає критичному навантаженню (8), описується рівнянням

$$w = C_1 \cos 2\varphi + C_2 \sin 2\varphi. \quad (9)$$

Із рівняння (9) видно, що при втраті стійкості кільце приймає овальну форму. Аналіз формул (8), (9) призводить до висновку, що поперечний зсув та обтиснення значно понижують величину критичного тиску для композитного кільця. Так, для ізотропного кільця,

коли $E_2 / E_3 = 1$; $E_2 / G' = 2.6$; $\nu = 0.3$; $h / R = 0.1$, коефіцієнт $k = 0.96$,

а для композитного кільця з відношеннями модулів $E_2 / E_3 = 10$; $E_2 / G' = 20$; $\nu'' = 0.3$; $\nu' = 0.03$ коефіцієнт $k = 0.75$.

Тобто, у цьому випадку критичне навантаження знизилося на 25%.

Для розв'язування задачі стійкості шарнірно обпертої кругової арки скористаємося диференціальними рівняннями (1)-(5) для кругового кільця. Вважаючи, що арка навантажена рівномірно розподіленим навантаженням (рис. 1), будемо розглядати випадок, коли крива прогинів середньої лінії здеформованої арки є несиметричною відносно осі $\varphi = 0$. П.Ф. Папковичем [5] показано, що при таких навантаженнях арка втрачає стійкість скоріше, ніж за симетричних (відносно цієї осі) деформацій.

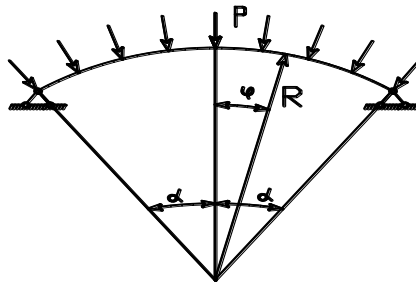


Рис. 1. Схема навантаження арки

Будемо вважати, що на краях арки $\varphi = \pm\alpha$ виконуються умови шарнірного обпирання, які мають вигляд

$$w = v = M = 0 \quad \text{при} \quad \varphi = \pm\alpha. \quad (10)$$

Для задоволення цих умов у розв'язку (5) необхідно покласти

$$C_2 = 0; \quad C_1 \sin a\alpha = 0 \quad \text{або} \quad \sin a\alpha = 0. \quad (11)$$

Умови (11) будуть виконуватися, якщо покласти $a\alpha = n\pi$, де $n = 1, 2, 3, \dots$ – цілі числа. Найменшим із них є число $n = 1$. Йому буде відповідати параметр $a = \pi / \alpha$. Тоді, виходячи з формули (4) для a^2 , вираз для критичного тиску буде мати вигляд

$$P_{кр} = \left(\frac{\pi^2}{\alpha^2} - 1 \right) \frac{E_2 I'}{R^3} \cdot k. \quad (12)$$

Тут $k = (\alpha_1 + 0.4\alpha_2 n^2 h^2 E_2 / (R^2 \cdot G'))^{-1}$.

Поклавши у формулі (8) параметр $k = 1$, одержимо результат, який був отриманий раніше Е. Гурльбрінком [6] без урахування деформацій поперечного зсуву та обтиснення. При малих α , для дуже положистих арок, відношення $\pi^2 / \alpha^2 \gg 1$, тому в дужках формули (12) одиницею можна знехтувати, а саму формулу записати у вигляді

$$P_{кр} = p_{кр} R = \frac{\pi^2 EI}{(\alpha R)^2}. \quad (13)$$

Критична сила, визначена за формулою (13), співпадає з величиною критичного навантаження для прямого вільно обертого стрижня довжиною $l = \alpha R$, яка дорівнює половині повної довжини арки. Останнє пояснюється тим, що за антисиметричної деформації арка згинається так, ніби посередині її прольоту знаходиться шарнір.

Для кута $\alpha = \pi / 2$ маємо формулу (8) для кругового кільця, що є природним, бо деформація останнього за умови втрати стійкості має вузлові діаметри. Вплив деформацій поперечного зсуву та обтиснення такий самий, як і для кільця.

Таким чином, для випадку дії бокового навантаження одержано формули для критичного тиску, які у певних часткових випадках можуть співпадати із відповідними результатами, одержаними С.П. Тимошенком, а також відомою формулою Саутвелла-Папковича. Досліджено, що критичний тиск для транстропної оболонки ($E/G' = 20$) знижується порівняно з ізотропною на 22%. Вплив поперечного обтиснення ($E/E' \neq 0$) на величину критичного тиску є незначним у порівнянні з впливом поперечного зсуву ($E/G' \neq 0$). Показано, що класична теорія тонких оболонок дає значно завищені результати для критичного тиску для всього діапазону товщини.

З одержаних формул, як часткові випадки, легко одержуються формули Ю.М. Тарнопольського та А.В. Розе, що враховують деформацію поперечного зсуву, а також формули Моріса Леві та Гульбрінка, що одержані на базі рівнянь класичної теорії криволінійних стрижнів. Показано, що врахування впливу поперечного зсуву та обтиснення значно понижують величину критичного тиску для композитного кільця. Разом із тим, поперечне обтиснення впливає на величину критичної сили у напрямку, протилежному до дії ефекту поперечного зсуву.

Література

1. В.І. Шваб'юк, С.В. Ротко. Лінійне деформування, міцність і стійкість середньої товщини: монографія – Луцьк: ПП Іванюк В.П., 2015. – 264 с.
2. Тимошенко С.П. Устойчивость стержней, пластин и оболочек. – М.: Наука, 1971.
3. Болотин В.В. Об уравнениях теории устойчивости тонких упругих оболочек // Механика твердого тела. – 1967. – № 4. – С. 12-16.
4. Тарнопольский Ю.М., Розе А.В. Особенности расчета деталей из армированных пластиков. Рига: Зинатне, 1969. – 276 с.
5. Папкович П.Ф. Труды по строительной механике корабля в 4-х томах. Изгиб криволинейных рам и перекрытий. – Л.: Госиздат судостроительной промышленности, 1962. – Т.2. – 640 с.
6. Hurlbrink E. Festigkeits – Berechnung von rohrenartigen Korpfern, die unter ausserem Drucke stehen. Schiffbau/ – 1907-1908. – Bd. 9, № 14. – P. 517-523.

Ротко Вікторія Олександрівна, +380950719652
Vika191194@ukr.net

Рецензент: Ужегова О.А., завідувач кафедри ПЦБ, к.т.н., доц.

УДК 004:69

В.О.Ротко, А.В.Матіящук, ст. гр. БДН-41,
Луцький національний технічний університет

ІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БУДІВЕЛЬ ЯК СПОСІБ НАБЛИЖЕННЯ ДО КОНСТРУКТОРСЬКОЇ І ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПРОЕКТНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

Ротко В.О., Матіящук А.В. Інформаційне моделювання будівель як спосіб наближення до конструкторської і технологічної проектної документації. У статті наведено основні поняття інформаційної моделі будівлі, її відмінності від традиційних комп'ютерних моделей об'єктів та галузі використання.

Ротко В.А., Матіящук А.В. Информационное моделирование зданий как способ приближения к конструкторской и технологической проектной документации. В статье приведены основные понятия информационной модели здания, ее отличия от традиционных компьютерных моделей объектов и области использования.

Rotko V.O., Matiyaschuk A.V. Building information modeling as a way of approaching the design and technological design documentation. The article presents the basic concepts of building information model, its differences from traditional computer models and the use of facilities.

Вступ. Термін BIM з'явився у лексиці фахівців порівняно недавно, хоча сама концепція комп'ютерного моделювання із максимальним урахуванням всієї інформації про об'єкт почала формуватися і набувати конкретних обрисів набагато раніше. З кінця ХХ століття такий підхід у проектуванні поступово формувався всередині САД технологій.

Поняття Інформаційної моделі будівлі було вперше запропоновано професором Технологічного інституту Джорджії Чаком Істманом у 1975 році в журналі американського Інституту Архітекторів (AIA) під робочою назвою «Building Description System» (Система опису будівлі).

Основна частина. BIM (Building Information Model) — інформаційне моделювання будівель. Воно є відносно новим різновидом тривимірного проектування будівель і споруд. Суть технології BIM — збір навколо 3D-моделі будівлі найбільш повної інформації, що стосується її будівництва та експлуатації. Справа в тому, що в 3D-модель будівлі додається ще два «вимірювання» — час і вартість. Тобто BIM поєднує у собі традиційне моделювання та повну інформацію про проект, формуючи тим самим середовище для повноцінного управління життєвим циклом

будівництва. BIM — це вся, що має числове описання і потрібним чином організована, інформація про об'єкт, використовувана як на стадії проектування і зведення будівлі, так і на період її експлуатації і навіть знесення.

Застосування інформаційної моделі будівлі істотно полегшує роботу з об'єктом і має масу переваг перед колишніми формами проектування. Вона дозволяє у віртуальному режимі зібрати воедино, підібрати по призначенню, розрахувати, зістикувати та узгодити створювані різними фахівцями та організаціями компоненти й системи майбутньої споруди, заздалегідь перевірити їх життєздатність, функціональну придатність та експлуатаційні якості, а також уникнути самого неприємного для проектувальників – внутрішніх нестиковок.

На відміну від CAD, де представлені системи на основі простих ліній і форм, у вимірі BIM будівлі та різного роду системи виконуються у вигляді даних, заснованих на єдиній цифровій моделі, що включає у себе тривимірні об'єкти, характеристики та призначення яких комплексно синхронізовані. Особливістю у BIM-середовищі є те, що воно являє собою комплексне проектування, тому при будь-якій зміні однієї складової відбувається зміна усього об'єкта. Інструменти BIM були створенні таким чином, щоб навіть не дуже досвідчений користувач міг створювати досить прості проекти за короткий період часу. Ще одним плюсом BIM є його «реалістичність». Віртуальна будівля не просто складається із векторних ліній, а збирається із деталей, кожна з яких докладно описана, включаючи постачальника та ціну.

Сучасний архітектор має змогу ще на етапі проектування побудувати віртуальну модель майбутньої будівлі, споруди чи штучного середовища та всебічно випробувати її, визначивши фізичні характеристики та відстеживши процеси, які там відбуватимуться. Таким чином стає можливим весь процес будівництва відстежити на комп'ютері, переглянути сценарії «що, якщо» і з'ясувати, які рішення будуть оптимальними.

Моделі і об'єкти управління BIM — це не просто графічні об'єкти, це інформація, що дозволяє автоматично створювати креслення і звіти, виконувати аналіз проекту, моделювати графік виконання робіт, експлуатацію об'єктів тощо. Інформаційне моделювання споруд — процес колективного створення та використання інформації про споруду, яка формує надійну основу для всіх рішень протягом життєвого циклу об'єкта (від найбільш

ранніх концепцій до робочого проектування, будівництва, експлуатації та зносу).

Найчастіше робота зі створення інформаційної моделі будівлі ведеться у два етапи.

Перший етап – розробка усіх первинних елементів проектування, що відповідають як будівельним виробам (вікна, двері, плити перекриттів тощо), так і елементам оснащення (опалювальні та освітлювальні прилади, ліфти тощо) і багато чому іншому, що має безпосереднє відношення до будівлі, але виробляється поза рамками будмайданчика і при зведенні об'єкту не ділиться на частини.

Другий етап – моделювання того, що створюється на будмайданчику. Це фундаменти, стіни, дахи, навісні фасади та багато іншого. При цьому передбачається широке використання задалегідь створених елементів, наприклад, кріпильних деталей при формуванні навісних стін будівлі.

Програмне забезпечення ВІМ може використовуватися приватними особами, підприємствами та державними установами, які планують, проектують, будують, експлуатують та обслуговують різноманітні фізичні інфраструктури, такі як: вода, стічні води, електрика, газ, комунікації, дороги, мости та порти, будинки, квартири, школи та магазини, офіси, заводи, склади тощо.

Основними відмінностями ВІМ від традиційних комп'ютерних моделей об'єктів є:

- інтегрована інформація – модель містить всю інформацію у єдиному центрі, забезпечуючи, таким чином, її узгодженість, точність і доступність;

- точна геометрія – всі об'єкти задаються достовірно (в повній відповідності з реальною, у тому числі і внутрішньою будовою), геометрично адекватно і в точних розмірах;

- здатні до доповнення властивості об'єктів – всі об'єкти в моделі мають деякі наперед задані властивості (характеристики матеріалу, код виробника, ціну, дату останнього обслуговування тощо), які можна змінювати, поповнювати та використовувати як у самій моделі, так і через спеціальні формати файлів;

- різноманітність смислових зв'язків – в моделі задаються і враховуються при розгляді такі форми зв'язку і взаємного підпорядкування складових частин, як: «міститься в», «залежить від», «є частиною чогось» тощо;

– підтримка життєвого циклу – модель дозволяє підтримувати роботу з даними протягом всього періоду проектування, будівництва, експлуатації і навіть остаточного зносу будівлі.

На жаль, у нашій країні ця система майже не використовується, на відміну від зарубіжних, у яких на сьогодні вже не ведеться будівництво унікальних об'єктів без використання цих технологій, прикладами яких є: One World Trade Center (Нью-Йорк, США), концертний зал "Туллі хол" (Нью-Йорк, США), Вежа "Еврика" (Мельбурн, Австралія), котрі виконані повністю з використанням BIM-технологій.

Ця технологія може використовуватися для:

- прийняття конкретних проектних рішень;
- створення високоякісної проектної документації;
- передбачення експлуатаційних якостей об'єкта;
- складання кошторисів і будівельних планів;
- замовлення та виготовлення матеріалів і устаткування;
- управління зведенням будівлі;
- управління та експлуатації самої будівлі і засобів технічного оснащення протягом всього життєвого циклу;
- управління будівлею як об'єктом комерційної діяльності;
- проектування та управління реконструкцією чи ремонтом будівлі;
- знесення та утилізації будівлі;
- інших пов'язаних з будівлею цілей.

Висновок. Отже, інформаційна модель будівлі — це добре скоординована, узгоджена та взаємозалежна, піддатлива розрахунком та аналізу, що має геометричну прив'язку, придатна до комп'ютерного використання і яка допускає необхідні оновлення, числова інформація про запроєктований або вже існуючий об'єкт.

Література

1. Что такое BIM? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.tekla.com/ru>
2. Информационное моделирование зданий [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zvt.abok.ru/articles/29/Informatsionnoe_modelirovanie_zdaniy
3. Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.books.ru/books/osnovy-bim-vvedenie-v-informatsionnoe-modelirovanie-zdaniy-891290/>

4. Информационное моделирование зданий — современное понимание [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.cadmaster.ru/magazin/articles/cm_54_info_model_build.html

Ротко Вікторія Олександрівна, +380950719652
Vika191194@ukr.net

Рецензент: Самчук В.П., к.т.н., доц. кафедри ПЦБ.

УДК 624.012.25

Р.В.Пасічник, к.т.н., доцент,

В.О.Ротко, А.В.Матіяшук, ст. гр. БДН – 41

Луцький національний технічний університет

АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗВІДХОДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Пасічник Р.В., Ротко В.О., Матіяшук А.В. Актуальність використання безвідходних технологій при виробництві будівельних матеріалів. Розглянуті ефективні напрямки утилізації, питання використання будівельних відходів. Запропоновано способи переробки відходів у компоненти будівельних матеріалів, використання цих відходів для виробництва затребуваних і недорогих будівельних матеріалів, створення нових і вдосконалення існуючих технологічних процесів.

Пасичник Р.В., Ротко В.А., Матияшук А.В. Актуальность использования безотходных технологий при производстве строительных материалов. Рассмотрены эффективные направления утилизации, вопросы использования строительных отходов. Предложены способы переработки отходов в компоненты строительных материалов, использование этих отходов для производства востребованных и недорогих строительных материалов, создание новых и совершенствование существующих технологических процессов.

Pasichnyk R.V., Rotko V.O., Matiyaschuk A.V. The urgency of the use of non-waste technologies in the production of building materials. Considered effective ways of recycling, the use of construction waste. Ways of recycling of the components of building materials, the use of waste for the production of popular and cheap building materials, creating new and improving existing processes.

Вступ. Після підвищення цін на газ витрати на опалення зростуть щонайменше на порядок. Зрозуміло, що за таких умов пошук альтернативи спалюванню газу набуває виняткової актуальності. Можливість зменшити залежність від імпорتنих енергоносіїв експерти вбачають у використанні вугілля, дров, торфу тощо. Проблема полягає в тому, що, на відміну від спалювання природного газу, котельні на твердому паливі

потребують постійного підвезення палива, пристосування його до умов використання, а ще – своєчасної утилізації відходів.

З кожним роком промисловість нашої країни збільшуватиме обсяг споживання мінерально-сировинних і паливних матеріалів, а разом з ним – й утворення величезної кількості різних видів відходів, що, в свою чергу, призводитиме до забруднення навколишнього середовища. Тому ще однією актуальною проблемою в сучасних умовах стає використання цих відходів для виробництва затребуваних і недорогих будівельних матеріалів.

Основна частина. Особливо актуальними на сьогодні є створення нових і вдосконалення існуючих технологічних процесів, що забезпечать отримання продукції з мінімальними витратами енергетичних, матеріальних і трудових ресурсів; отримання нових видів будівельних матеріалів і виробів; широке впровадження маловідходних і безвідходних технологій, використання вторинних продуктів виробництва.

Зола – продукт спалювання палива, який виноситься димовими газами з топки котла та затримується пиловловлювачами. Застосування золи теплових електростанцій і котелень є частиною загальної проблеми збереження та очищення від забруднення навколишнього середовища.

Одним із ефективних напрямів утилізації золи ТЕС і котелень є її використання у виробництві золокерамічної цегли. У нас в країні та за кордоном накопичений достатній досвід із виготовлення цегли з використанням золи.

Золи ТЕС є повноцінною вторинною мінеральною сировиною. Ця сировина пройшла високотемпературну обробку, має підвищену хімічну активність, містить у своєму складі залишки палива, що робить її ефективною при виготовленні стінової кераміки.

Для виготовлення повнотілої та порожнистої цегли і керамічного каміння рекомендується використовувати легкоплавкі золи з температурою розм'якшення до 1200°C. Золи і шлаки, що містять до 10% палива, застосовуються як спіснювальні добавки, а з вмістом більше 10% – як паливомісткі. Не допускається наявність включень розміром більше 1 мм у вигляді щільних кам'янистих зерен.

Оптимальний вміст золи в складі шихти залежить від пластичності глинистої сировини. До складу середньопластичних

глин вводять золу за об'ємом приблизно 30...40 %, помірно пластичних – 20...30, малопластичних – 10...20 %.

Витрата технологічного палива під час введення зол і шлаків знижується на 20...70 %, цикл сушіння цегли-сирцю скорочується більше, ніж на 20 %.

Розроблено ряд технологічних способів одержання зольної кераміки, де золошлакові відходи ТЕС є вже не додатковим матеріалом, а основним сировинним компонентом. Так, використовуючи звичайне устаткування цегельних заводів, може бути виготовлена зольна цегла з маси, що включає золу, шлаки й натрієве рідке скло в кількості 3 % за об'ємом. Лужний компонент виконує роль пластифікатора, забезпечуючи одержання виробів з мінімальною вологістю, що виключає необхідність сушки сирцю.

Зольну кераміку випускають також у вигляді пресованих виробів з маси, що складається з 60...80% золи-уносу, 10...20% глини та інших добавок.

Встановлено, що на основі золи з високим вмістом оксидів алюмінію й кремнію (75...95%) можна одержати керамічні стінові матеріали, що характеризуються досить високою границею міцності при стиску (10...60 МПа). Границя міцності при стиску керамічного матеріалу на основі золи з низьким вмістом оксидів Al_2O_3 і SiO_2 (30...50%) становить лише 2...6 МПа.

Вагомий ефект від використання золи та шлаку у якості основної паливомісткої сировини може бути отриманий під час виробництва золокерамічних каменів і зольної порожнистої цегли. Зольна цегла та золокерамічні камені мають границю міцності при стиску 10...60 МПа, при згині 2,5...10 МПа, низьку середню густину – 1080...1600 kg/m^3 , теплопровідність – 0,398...0,438 $W/(m \times K)$ і високу морозостійкість – 25...120 циклів.

Золокерамічні матеріали відрізняються підвищеною температурою випалу і, відповідно, енергоємністю виробництва в порівнянні зі звичайними керамічними виробами з легкоплавких глин. Введення лугомістких добавок знижує температуру випалу, але недостатньо.

Завдяки вирішенню проблеми утилізації зол і шлаків ТЕС можлива економія цінних сільськогосподарських земель і заощадження витрат за рахунок ліквідації золошлаковідвалів (повної або часткової).

Особливо перспективні ці золи у виробництві керамічних стінових матеріалів, так як мінеральна їх частина за хімічним і

мінералогічним складом близька до глинистої сировини, що застосовується для виготовлення цегли, а органічна дозволяє використовувати її як паливний компонент шихти, що значно скоротить витрату палива на випал виробів. Ефективність технології стінових виробів «золокерам» полягає в тому, що використання золи в якості основної та паливовмісної сировини сприяє утворенню у процесі випалу важкодоступних для води пор, стінки яких, змочуючись склофазою, що утворюється при термічній обробці і взаємодії компонентів золи та глини, забезпечують міцність і морозостійкість виробам, зменшують їх об'ємну масу, теплопровідність, покращують газопроникність черепка та умови випалу.

Зольна кераміка може бути не тільки стіновим матеріалом зі стабільною міцністю і високою морозостійкістю. Вона характеризується також високою кислотостійкістю і низькою стираністю, що дозволяє виготовляти з неї тротуарні та дорожні плити, а також інші вироби спеціального призначення.

Висновок. Отже, сучасний стан досліджень процесу утилізації зол ТЕС і котелень у виробництві золокерамічних матеріалів свідчить про складність фізико-хімічних перетворень, що відбуваються у системі «зола-глина». Економічна доцільність розвитку виробництва будівельних матеріалів на основі зол і шлаків ТЕС зумовлена зниженням витрат на вихідну сировину, зменшенням паливомісткості продукції, перевагами комбінування промислового виробництва.

Література

1. С.Ж. Сайбулатов С.Т. Сулейменов, А.В. Ралко. Золокерамические стеновые материалы
2. Вироби на основі зол і шлаків ТЕС [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://manualsem.com/book/740-budivelni-materiali-z-vidxodiv-palivno-energetichnoyi-girnichо-vidobuvnoyi-promislovosti.html>
3. Золокерамический полуогнеупорный кирпич [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://kzpatents.com/5-ip29260-zolokeramicheskijj-poluogneupornyj-kirpich.html>
4. Утилізація відходів у різноманітних галузях народного господарства [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
5. http://utilizatsiya_vidhodiv_riznomanitnih_galuzyah_narodnogo_gospodarstva
6. Боротьба з відходами виробництва [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://pidruchniki.com/14201126/ekologiya/borotba_vidhodami_virobnitstva

Ротко Вікторія Олександрівна, +380950719652 Vika191194@ukr.net

Рецензент: Ужегова О.А., завідувач кафедри ПЦБ, к.т.н., доц.

УДК 624.012.25

О.С.Чапюк, к.т.н., доцент, В.О.Ротко, А.В.Матіящук, ст.гр. БДН-41, Луцький національний технічний університет

СКЛОПЛАСТИКОВА АРМАТУРА ЯК АЛЬТЕРНАТИВА МЕТАЛЕВІЙ

Чапюк О.С., Ротко В.О., Матіящук А.В. Склопластикова арматура як альтернатива металевій. У статті досліджується відмінність склопластикової арматури від металевої, її переваги та недоліки, області застосування.

Чапюк А.С., Ротко В.А., Матіящук А.В. Стеклопластиковая арматура как альтернатива металлической. В статье исследуется отличие стеклопластиковой арматуры от металлической, ее преимущества и недостатки, области применения.

Charyuk O.S., Rotko V.O., Matiyaschuk A.V. Fiberglass reinforcement as an alternative to metal. In the article the difference between fiberglass reinforcement of metal, its advantages and disadvantages and applications.

Вступ. Для виготовлення арматури зазвичай використовується базальтове, вуглецеве, скловолокно тощо. Ці волокна можуть використовуватися як самостійно, так і у вигляді комбінації. На практиці найбільшого поширення набули два види композитної арматури: на основі лише скловолокна чи базальтового волокна. За деякими своїми властивостями базальтова арматура дещо краща, проте значно дорожча. Саме тому склопластикова арматура є світовим лідером у використанні в різних галузях промисловості. Її використовують в усіх бетонних конструкціях замість традиційної сталевий арматури.

Основна частина. Склопластикова арматура – композитна арматура, що виготовляється зі скловолокна, що додає міцності, і термореактивних смол, які виступають в якості в'язучої. Вона являє собою міцні стрижні діаметром від 4 – 20 мм будь-якої довжини з ребристою поверхнею спіралеподібного профілю.

Одним із плюсів склопластикової арматури є незначна вага і висока міцність. Унікальна технологія виготовлення скловолокна

арматури забезпечує високу якість будівельних матеріалів, що відповідає усім сучасним вимогам надійності, якості та безпеки. Варто також відзначити, що композитна арматура має широкий діапазон робочих параметрів.



Рис. 1. Загальний вигляд склопластикової арматури

Використання композитної арматури в різних областях будівництва дозволяє скоротити кошторисну вартість зведення будівлі або споруди. Крім того, за допомогою композитної арматури збільшується загальний термін служби конструкції, оскільки матеріал практично не схильний до корозії.

Композитна арматура використовується для будівництва доріг, фундаментів та інших об'єктів. Цей матеріал також використовується для проведення різних видів ремонтних і реставраційних робіт.

Композитна арматура може застосовуватися:

- для армування бетонних конструкцій і змішаного армування залізобетонних конструкцій;
- в армованих конструкціях, що піддаються впливу агресивних середовищ;
- при ремонті бетонних конструкцій, пошкоджених негативним впливом середовищ (в першу чергу хлоридних);
- в освітлювальних опорах, ізолюючих траверсах ЛЕП;
- у каналізаційних колекторах і конструкціях нижче нульової позначки залягання – для виключення блукаючих струмів та електроосмосу;
- для поліпшення теплотехнічних характеристик стін, у тришарових стінових панелях у якості гнучких зв'язків;
- у конструкціях, що піддаються постійному тепловому впливу до $+60^{\circ}\text{C}$ і короткочасному – до $+100^{\circ}\text{C}$;

- у несучих конструкціях басейнів, при товщині стінки від 200 мм;
- у будівлях до 3-х поверхів (включно);
- на об'єктах АПК (пташники, свинарники, корівники), оскільки арматура не містить фенольних смол;
- у лікарнях, аеропортах, радіолокаційних станціях, оскільки є діамагнітною і має діелектричні властивості;
- на об'єктах дорожнього будівництва.

Також є деякі спеціальні сфери, де використання склопластикової арматури не має аналогів за властивостями та вартістю:

- при будівництві сховищ на хімічних виробництвах;
- при зведенні систем меліорації, водовідведення, каналів;
- при будівництві фонтанів;
- при виготовленні шпал залізничного полотна.

Проте варто зазначити, що є сфери, в яких склопластикова арматура не рекомендована до застосування через нестачу досліджень:

- колони несучих конструкцій мостів;
- монолітні стінові конструкції вище 3-х поверхів;
- сходові марші;
- плити перекриття довжиною понад 4 м без попереднього напруження.

Склопластикова арматура має ряд переваг перед традиційними матеріалами:

- міцність на розрив удвічі вища за міцність сталевих арматур класу А400С;
- абсолютно не схильна до корозії, подовжує термін життя бетонних конструкцій, для зведення яких використовується (прогнозована довговічність становить не менше 80 років);
- стійка до агресивних середовищ (зокрема, до морської води), кислотостійка;
- має високу пружність;
- є діелектриком;
- володіє низькою теплопровідністю (теплопровідність композиту у 100 разів нижча, ніж у сталі), не утворює в холодну пору року «містків холоду», як це робить металева, застосовується при будівництві енергоефективних будинків;
- може виготовлятися будь-якої будівельної довжини;

- є магнітоінертною (виключена зміна міцнісних властивостей під впливом електромагнітних полів);
- не втрачає своїх міцнісних властивостей під впливом низьких температур. Коефіцієнт теплового розширення арматури та бетону максимально близькі, що виключає появу тріщин при зміні температури;
- легша за металеву у 5 разів, а при рівнозначній заміні – у 9 разів.

Склопластикова арматура «виграє» у металевій ще й за такими параметрами:

1. Вартість арматури.

Припустимо, що 1 тонна металевій арматури діаметром 12 мм коштує 7000 грн., у ній 1125 погонних метрів арматури. Для рівнозначної заміни її скловолонистою арматурою нам знадобиться тільки 90 кг композитного будматеріалу діаметром 8 мм, пов'язаного в бухти по 100 метрів, вага кожної з яких 8 кг загальною вартістю 5625 грн., що на 25% менше. Але на цьому економія не закінчується.

2. Вартість доставки.

Склопластикову арматуру можна перевозити суцільними відрізками до 100 метрів у легковому автомобілі, натомість для металевій потрібен вантажний автомобіль. Економія коштів на транспорті також відіграє важливу роль. Що стосується розвантаження, то не до кожного об'єкту є можливість під'їхати на вантажівці, і не на кожному об'єкті вже є електрика, щоб розрізати залізні пруті арматури болгаркою. У випадку зі склопластиковою арматурою, 100-метрову бухту, що еквівалентна 12 мм металевій арматурі А400С може з легкістю забрати кожен робітник.

3. Зручність роботи.

Потрібно лише розв'язати 100-метрову бухту, після чого вона одразу ж розпрямиться до прямого прута. Не потрібні розрахунки, як оптимально розпланувати металеві пруті, щоб були придатні обрізки, їх просто потрібно відрізати від бухти.

В'язати арматуру пластиковими хомутами або дротом можна у будь-якому зручному місці, потім готові до настилу сітки відносити на місце закладки. Не потрібно турбуватися і з приводу антикорозійної обробки, такого роду проблеми для скловолонистої арматури просто не існує. На різку, розподіл, в'язання та вкладання склопластикової арматури необхідно в 1,5-2 рази менше людино-годин.



Рис. 2. В'язання арматури

4. Розрахунок проекту.

Для простоти вкладання скловолокнистої арматури виконують із тим самим кроком, що й металевої, наприклад, із кроком 200×200 мм. Проте, якщо проект робиться заново або є можливість перерахунку з урахуванням кращих характеристик арматури, то на ту ж конструкцію (фундамент, дорога, пірс або укріплений берег) можна домогтися більшого кроку скловолокнистої арматури. Відбувається це за рахунок запасу міцності на розрив, навіть при заміні на менший діаметр. Таким чином, можлива економія ще до 7% коштів. Так само можлива економія на захисному шарі бетону.

Тим не менш, скловолокно має і певні недоліки, які зазвичай не є критичними, але враховувати їх все ж необхідно. Вони дещо обмежують сферу використання даного матеріалу. Основним недоліком склопластикової арматури є висока пружність, внутрішня пам'ять. При з'єднанні на кутах немає можливості її зігнути, тому доводиться розрізати та з'єднувати за допомогою стяжок.

Суттєвим недоліком є невисока пожежостійкість: якщо температура досягає 600°C , бетонний каркас практично залишається без арматури.

Багато хто відносить до мінусів склопластикової арматури неможливість з'єднання зварюванням, хоча й металеву арматуру зараз воліють в'язати.

З часом міцність склопластикової арматури знижується, а під впливом речовин, що мають лужну реакцію, вона руйнується. Втім,

уже з'явилася технологія, у ході якої зі скловолокна вилугуюються рідкоземельні метали і воно стає нечутливим до дії лугу.

Висновки. Таким чином, недоліки склопластикової арматури дещо обмежують сферу її застосування, але для масового використання у будівництві абсолютно не є перешкодою.

Варто також відзначити, що технологія виробництва постійно розвивається. Отже, можна з упевненістю сказати, що якість арматури покращується щороку, що також робить позитивний вплив на технічні та експлуатаційні характеристики бетону.

Література

1. Склопластикова арматура для бетону [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: http://ruarmatura.ru/categories/category/steklo_plastik.
2. Склопластикова композитна арматура [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://ukrtrade.biz/stekloplastikovaya-kompozitnaya-armatura>.
3. Склопластикова арматура: недоліки та особливості [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: http://karkasdom.info/stekloplastikovaya_armatura.html.
4. Склопластикова арматура – новинка для будівництва [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://ooo-nbm-grup.ibud.ua/ua/polnaya-statya-companii/ctekloplastikovaya-armatura-novinka-dlya-stroitelstva-65516>.
5. Склопластикова арматура [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://economstroy.com.ua/stroykairemonts/3840-skleplastukova-armatura.html>.

Ротко Вікторія Олександрівна, +380950719652,
Vika191194@ukr.net

Рецензент: Ужегова О.А., завідувач кафедри ПЦБ, к.т.н.,
доц.

УДК 624.012.25

О.В.Андрійчук, к.т.н., доцент, В.О.Ротко, ст. гр. БДН-41
Луцький національний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ І ГАЛУЗЕЙ ЗАСТОСУВАННЯ СТАЛЕФІБРОБЕТОНУ

Андрійчук О.В., Ротко В.О. Дослідження властивостей і галузей застосування сталефіробетону. Представлені результати досліджень сталевої фібри в бетоні, вплив її геометричних і механічних властивостей на характеристики бетонної суміші та міцності сталефіробетону. Наведено

фізико-механічні та технологічні властивості сталевібробетону, особливості застосування та перспективи розвитку сталевібробетонних конструкцій.

Андрійчук А.В., Ротко В.А. Исследование свойств и областей применения сталефибробетона. Представлены результаты исследований стальной фибры в бетоне, влияние ее геометрических и механических свойств на характеристики бетонной смеси и прочности сталефибробетона. Приведены физико-механические и технологические свойства сталефибробетона, особенности применения и перспективы развития сталефибробетонных конструкций.

Andreychuk O.V., Rotko V.O. Research of properties and areas of application steel fiber concrete. The results of research of steel fibers in concrete, its geometry and mechanical properties of the concrete mix characteristics and strength of steel fiber concrete. Physical, mechanical and technological properties of steel fiber concrete, application features and sustainable development prospects of steel fiber concrete structures.

Вступ. За нинішніх умов основними напрямками прогресу у будівництві є пошук найбільш ефективних матеріалів для ремонту, підсилення або відновлення несучих залізобетонних конструкцій будівель і споруд.

Як відомо, основним недоліком найпоширенішого будівельного матеріалу – бетону різних видів та модифікацій – є його низька міцність на розтяг, і, як результат, низька тріщиностійкість.

Покращити експлуатаційні властивості бетону можна за рахунок армування його хаотично розташованими короткими відрізками сталевих дротів. Отриманий таким чином композитний матеріал називають сталевібробетоном.

Основна частина. Найбільш суттєвими факторами, що впливають на змінюваність фізико-механічних властивостей сталевібробетону, є вид та активність цементу, склад дрібнозернистого бетону, об'єм, діаметр, довжина та характеристика поверхні сталевих фібр; інтенсивність прикладеного навантаження.

Міцність фібри (особливо це стосується нових її типів) визначається міцністю дроту, з якого вона виготовляється, і різними технологічними факторами, зумовленими особливостями її виготовлення й, у першу чергу, взаємодією дроту й робочих органів, що формують фібру, а також формою самої фібри. Тому широке впровадження нової фібри вимагає урахування впливу технологічних факторів і форми фібри на її міцність. У свою чергу, особливості роботи фібри впливають на механічні властивості сталевібробетону.

Таким чином, досить актуальним є проведення досліджень залежності міцності фібри від технологічних факторів і її форми, а також механічних властивостей сталевібробетону, виготовленого з її застосуванням.

Зокрема, міцність сталевібробетону на розтяг у 1,5...2 рази більша за міцність бетону-матриці. Стійкість сталевібробетону до розвитку тріщин при осьовому розтягу в 1,5...2,5 рази вища у порівнянні зі звичайним бетоном та підвищується зі збільшенням об'ємного відсотка армування і зменшенням діаметра фібр.

Для покращення експлуатаційних властивостей бетону застосовують дисперсне армування фібрами, яке дозволяє компенсувати основний недолік цього поширеного будівельного матеріалу – низьку міцність на розтяг. Фібра може бути скляною, базальтовою, вуглецевою, поліпропіленою, поліетиленою, поліамідною, карбоновою, акриловою, поліефірною, нейлоною, віскозною тощо. Та найбільшої популярності набула сталева фібра – короткі відрізки дроту товщиною 0,1-0,5 мм і довжиною 1-5 см.

Модуль пружності сталевібробетону у 5-6 разів перевищує модуль пружності бетону, тому за достатнього анкерування міцність арматури може бути повністю використана. Сталева фібра може мати круглий, прямокутний чи довільний переріз, виготовлятися різними способами (нарізанням із тонкого дроту чи сталевібробетону, із відпрацьованих канатів, фрезеруванням зі сталевих зливка, витяжкою волокон із розплавленої сталі). Конфігурація фібр теж може бути довільною: у вигляді кілець, гачків, зигзагів, петель, просторових фігур.

Ефективність фібр оцінюється рівнем напружень, що виникають у них при напруженому стані. Напруження передаються на фібри за рахунок зчеплення між фібрами та бетоном, а також – за рахунок анкерування (замуровування фібр у бетоні). Оптимальне відношення довжини фібри до її еквівалентного круглого перерізу за умови максимальної міцності та в'язкості при згині становить 50-100.

На сьогодні сталевібробетон (СФБ) є високоефективним конструктивним матеріалом, властивості якого можна корегувати у досить широкому діапазоні, залежно від галузей застосування.

При виготовленні конструкцій зі СФБ значно скорочуються, а іноді й зовсім виключаються арматурні роботи, а це в свою чергу скорочує затрати праці на їх виконання до 40%. Крім цього, підвищені фізичні та механічні характеристики СФБ знижують

масу конструкції до 5-10 разів і є базою високої технічної та економічної ефективності СФБК.

Сталефібробетон застосовують на промислових об'єктах із важкими умовами експлуатації, особливо ефективні конструкції з нього при використанні в районах із високою сейсмічною активністю. Прикладами успішного використання сталефібробетону в будівництві є:

- споруди, що піддаються динамічним впливам: монолітні та збірні покриття доріг, злітно-посадкові смуги аеродромів, настили мостів, промислові підлоги, фундаменти під устаткування (важкі преси, молоти, прокатні стани тощо);
- елементи склепінь, тунелів, у тому числі метрополітенів;
- напірні труби;
- тонкостінні просторові конструкції;
- банківські сейфи та сховища цінностей;
- збірні конструкції різноманітного призначення (палі, лотки, труби, шпали, тротуарна плитка різної конфігурації, бордюри, розділові смуги, водопропускні труби, шумозахисні панелі, огорожувальні конструкції, сходові марші тощо).

Монолітний сталефібробетон вперше був використаний при влаштуванні днищ очисних споруд і резервуарів для технічної води. Застосування СФБ дозволило виключити з конструкції днищ значну частину стрижневої арматури, полегшити виконання робіт, знизити трудовитрати і тим самим скоротити терміни зведення споруд.

Одним із перспективних напрямків є застосування сталефібробетону в конструкціях покриттів із безрулонною покрівлею замість традиційного залізобетону з гідроізоляційним покриттям.

Представляє інтерес застосування сталефібробетону в кільцях водопровідних і каналізаційних мереж, у збірних конструкціях ємнісних споруд. Зі сталефібробетону виготовляють лотки для широкої номенклатури комунікаційних каналів промислових будівель, а також – для водопроводу та каналізації.

Застосування сталефібробетону в перегородках дозволяє вдвічі знизити витрату бетону і на 8-10% – витрату сталі.

Покращені характеристики сталефібробетону на розтяг, його здатність витримувати значні ударні навантаження, а також підвищені морозо- та зносостійкість дозволили використовувати цей матеріал при будівництві доріг та аеродромів. Підлоги зі СФБ

здатні витримувати значні навантаження, тому успішно застосовуються при зведенні промислових і сільськогосподарських будівель. Позитивно зарекомендував себе сталевібробетон і в конструкціях підземних споруд.

Ще однією цікавою областю застосування сталевібробетону є малі архітектурні форми – павільйони, навіси, квіткові вази та інші елементи.

Висновок. За рахунок чудових якостей, таких як висока ударна міцність, стійкість до стирання, тріщиностійкість, підвищені водонепроникність і пожежостійкість, СФБ виділяють в окрему групу конструкційних матеріалів із цінними фізичними властивостями та оригінальною, характерною тільки для нього, структурою.

Високі технічні характеристики цього композитного матеріалу забезпечили йому широку сферу застосування у промисловості та будівництві, адже зі СФБ виготовляють відповідальні та надійні конструкції.

Дослідження властивостей вібробетонів із застосуванням різноманітних матеріалів у якості армуючого волокна продовжуються і мають неабиякі перспективи.

Література

1. Десов, А.Е. Дисперсное армирование бетона / А.Е. Десов, А.Н. Вахрушева // Технология и свойства тяжелого бетона: тр. НИИЖБ. М.: Стройиздат, 1974. - Вып. 16. - С. 82 - 101.
2. Талантова, К.В. Композит сталевібробетон в дорожном строительстве / К.В. Талантова, С.В. Толстенов // Автомобильные дороги. 1999. - №9. -С. 24 -25.
3. Талантова, К.В. Композит сталевібробетон - перспективное направление усовершенствования строительных конструкций / К.В. Талантова, Н.М. Михеев //Проектирование и строительство в Сибири. 2001. - №12. - С 27-29.
4. Талантова, К.В. Эксплуатационные характеристики сталевібробетонных конструкций для дорожного строительства / К.В. Талантова и др. // Бетон и железобетон. 2002. №3 - С. 6-8.
5. Талантова К. В. Создание элементов конструкций с заданными свойствами на основе сталевібробетона / К.В. Талантова // Известия вузов. Строительство.- Новосибирск, 2008. № 10. - С. 4-9.
6. Конструкції зі сталевібробетону [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://developerov.org/info/stalefibrobeton.htm>.
7. Востребованный гибрид: сталевібробетон [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.belniis.by/sites/default/files/vostrebovannyy_gibrid_stalefibrobeton.pdf.
8. Сталевібробетон с заданными свойствами и строительные конструкции на его основе [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<http://www.dissercat.com/content/stalefibrobeton-s-zadannymi-svoistvami-i-stroitelnye-konstruktsii-na-ego-osnove>.

Ротко Вікторія Олександрівна, +380950719652, Vika191194@ukr.net
Рецензент – Ужегова О.А., завідувач кафедри ПЦБ, к.т.н., доц.

УДК 624.012.25

О.В.Андрійчук, к.т.н., доцент, В.О.Ротко, ст. гр. БДН – 41
Луцький національний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕВАГ СТАЛЕФІБРОБЕТОННОГО ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ НАД АСФАЛЬТОВИМ

Андрійчук О.В., Ротко В.О. Дослідження переваг сталевібробетонного дорожнього покриття над асфальтовим. Досліджується проблема сучасного дорожнього покриття для автомобільних доріг. Розглядається альтернатива використання сталевібробетонного покриття, його переваги та недоліки.

Андрійчук А.В., Ротко В.А. Исследование преимуществ сталефибробетонного дорожнього покриття над асфальтовим. Исследуется проблема современного дорожнього покриття для автомобильных дорог. Рассматривается альтернатива использования сталефибробетонного покриття, его преимущества и недостатки.

Andreychuk O.V., Rotko V.O. Research steel fiber concrete advantages over asphalt pavement. The problem of pavement for roads. We consider the use of alternative sustainable fiber concrete surface, its advantages and disadvantages.

Вступ. На сьогодні гостро постала проблема стану наших автомобільних шляхів. Гроші йдуть в основному на ремонт, реконструкцію та відновлення, а не на будівництво нових і довговічних доріг. Та й будуються вони і реконструюються за рахунок асфальту, покладеного на щебінь. А скільки будуть служити такі конструкції при нашому кліматі та при стрімко зростаючому парку автомашин, збільшенні навантаження на вісь? Недовго.

Основна частина. З плином часу проїжджа частина набуває ряду дефектів:

- провали, тріщини в основі від навантажень як наслідок слабкості ґрунту під нею, неякісного виконання самої основи при будівництві або при неякісному ремонті;
- зсуви ґрунту з наступною появою тріщин і провалів основи через природне або штучно створюване водонасичення

підземних шарів, появу яких найчастіше неможливо врахувати при проектуванні;

- макроруйнування полотна через помилки проектувальників при визначенні дорожніх навантажень, безграмотне проведення вишукувальних робіт, неправильне вирішення задач щодо відведення ґрунтових, паводкових вод тощо;
- руйнування конструкції дороги, що відбуваються при прокладці засобів зв'язку, енергопостачання, при усуненні аварій на комунікаціях, відсутність контролю за відновленням конструкцій доріг після цих робіт.

Асфальт є нежорстким покриттям з низькою морозостійкістю, він погано реагує на спеку, страждає яскраво вираженою колійністю, працює всього від двох до п'яти років.

Асфальтобетонне покриття дороги, що закриває «хвору» основу, всі дефекти «відображає» на своїй поверхні в гіршому випадку через місяць – два, у кращому випадку – через півроку-рік. Але «відображає» обов'язково. Крім того, що АБ-покриття, проявляє дефекти основи, то ще й додає дефекти, зумовлені своїми особливостями:

- колієутворення – обумовлене неправильним підбором складу асфальтобетонної суміші для сприйняття транспортних навантажень на даній ділянці дороги з урахуванням температурних режимів регіону;
- зайва товщина шару АБ;
- тріщини АБ-покриття – неправильний підбір АБ-суміші для забезпечення запобігання при переході експлуатації по режимах «літо – зима», «зима – літо»;
- вибоїни – застосування неякісного асфальтобетону, неякісних укладання і ущільнення, неякісної, або недостатній підготовці поверхні (вода, бруд, відсутність обробки бітумною мастикою і т.д.) перед укладанням.

Виходом із сьогоденного замкнутого кола з ремонту та реконструкції дорожнього полотна може слугувати застосування сталевібробетонних ремонтних сумішей, що дозволяють ремонтувати полотно за 2 – 3 години в широкому діапазоні температур (від -15°C до $+35^{\circ}\text{C}$), залежно від введених добавок. Порівняно з асфальтованою дорогою, життєвий цикл фібробетонних покриттів удвічі довший.

Аналіз вітчизняних і зарубіжних досліджень показує, що одним із перспективних та ефективних напрямків у галузі

дорожнього будівництва є застосування в якості несучого шару доріг дисперсно-армованих бетонів і, перш за все – сталеві фібробетонів. Цей композитний матеріал володіє підвищеною міцністю на розтяг, практично не дає усадки, забезпечує високу тріщиностійкість покриття у процесі експлуатації. Бетон зі сталеву фібру морозостійкий, водонепроникний, жаро- та зносостійкий, довговічний і міцний. Завдяки цьому, а також можливості укладання досить тонкими шарами сталеві фібробетон володіє очевидними перевагами. Дані переваги можуть проявлятися як при ремонті, так і при зведенні покриттів нових доріг.

Використання сталеві фібри забезпечує значно більшу несучу здатність і високу ступінь протидії динамічним навантаженням.

Сталеві фібробетон суттєво покращує якість дорожнього покриття, дозволяючи зменшити його загальну товщину, сприяє збільшенню довговічності, широко використовується у відновних роботах для старих і пошкоджених доріг.

Поліпшення властивостей нового композитного матеріалу – сталеві фібробетону – зумовило широкий інтерес до його застосування за кордоном. До теперішнього часу в число виробників сталеві фібробетонних конструкцій дорожнього полотна входять понад 15 країн світу, в тому числі США, Японія, Канада, ФРН, Великобританія, Норвегія, Австрія, Нова Зеландія та інші.

За оцінками фахівців, для задоволення системи життєзабезпечення багатофункціонального господарства нашої країни вже на даний час потрібно звести не менше 60 тис км нових магістральних доріг із твердим покриттям. До таких доріг, як відомо, пред'являються високі транспортно-експлуатаційні вимоги, які в сучасних умовах не завжди задовольняються повною мірою.

Для України в умовах економічної кризи за неможливості будівництва нових доріг доцільним є підсилення існуючих основ супертонкими шарами (5-10 см) фібробетону. Це дасть можливість збільшити термін служби поверхні проїзної частини як мінімум в 2 рази (за деякими даними в 5 – 6 разів).

Технології ремонту та реконструкції доріг із застосуванням супертонких шарів фібробетону використовуються за кордоном в масовому порядку. Вони дозволяють отримати автодороги більш високої категорії за навантаженням. При порівняно невеликих витратах і порівняно невеликому збільшенні термінів ремонту, це

дає в результаті значне зниження витрат на утримання за рахунок збільшення міжремонтних термінів і принципово більш високу експлуатаційну надійність і довговічність автодоріг.

Реконструкція автодоріг з укладанням супертонких шарів сталевібробетону проводиться як з попереднім зняттям дефектного шару асфальту, так і без зняття, залежно від його стану. У роботі використовуються жорсткі сталевібробетонні суміші (ОК 0-3 см) з укочуванням супертонкого шару катками відповідної потужності, що значно скорочує терміни ремонту, так як укладку асфальтового шару можна проводити буквально через шість-вісім годин за рахунок прискороного твердіння супертонкого шару СФБ після укочування. Експлуатація відремонтованої таким чином ділянки можлива вже через 24-36 годин, що важливо в умовах діючої автодороги.

Технологічний процес відбувається таким чином: спочатку необхідно очистити ремонтвану ділянку і видалити дефектний шар покриття із використанням компресора, відбійних молотків, повітряних насадок. Потім, за необхідності, слід провести фрезерування дефектного шару на проектну глибину з використанням дорожніх фрез. Далі укласти шар сталевібробетону 50-80 мм з осадкою конусу 0-3 см із кількістю фібри 80 кг/м³.

Для укладання супертонкого шару сталевібробетону необхідне певне обладнання: автобетонозмішувачі та установка для введення фібри. Також необхідний бетоноукладач із можливістю укладання супертонких шарів або будь-яка інша техніка з можливістю рівномірного розподілу сталевібробетону по поверхні ремонтваної ділянки шаром певної товщини під ущільнення катком. При цьому використовуються катки, які не руйнують щебінь при роботі. Додатково потрібно врахувати, що сталевібробетон дозволяє збільшувати відстані між температурними швами до 25-36 метрів.

Висновок. Застосування сталевібробетону в якості жорсткої основи автомобільної дороги при будівництві та реконструкції дозволяє в разі збільшити її довговічність, знижує експлуатаційні витрати, підвищує експлуатаційну надійність.

Такі покриття забезпечують економію палива для важких транспортних засобів у порівнянні з асфальтовими покриттями. Всі ці фактори дозволяють припустити, що фібробетонні покриття є найбільш вигідним типом дорожнього покриття як з технічного боку, так і з економічного.

Література

1. Арончик, В.Б. Проектирование оптимальных вариантов аэродромных покрытий / В.Б. Арончик, В.И. Павленко, Д.Е. Шнейдер // Дисперсно-армированные бетоны и конструкции из них: тез. докл. и сообщ. Рига: ЛатИНТИ, 1975. - С. 34 - 38.
2. Талантова, К.В. Композит сталефібробетон в дорожном строительстве / К.В. Талантова, С.В. Толстенов // Автомобильные дороги. 1999. - №9. - С. 24 -25.
3. Талантова, К.В. Эксплуатационные характеристики сталефібробетонных конструкций для дорожного строительства / К.В. Талантова и др. // Бетон и железобетон. 2002. №3 - С. 6-8.

Ротко Вікторія Олександрівна, +380950719652

Vika191194@ukr.net

Рецензент – Ужегова О.А., завідувач кафедри ПЦБ, к.т.н., доц.

УДК 691.418

В.В. Семерей, студент групи БДНс-21

Луцький національний технічний університет

РОЗРАХУНОК МЕЖИ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ПОЗАЦЕНТРОВО СТИСНУТОЇ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ КОЛОНИ

Семерей В.В. Розрахунок межі вогнестійкості позацентрово стиснутої залізобетонної колони. В даній статті визначено межу вогнестійкості залізобетонної колони навантаженої зосередженою силою, яка прикладена поза центром ваги поперечного перерізу. Розглянуто загальний випадок, коли сила не лежить на жодній головній осі з невеликим ексцентриситетом, при цьому в колоні виникають тільки стискальні напруження.

Семерей В.В. Расчет предела огнестойкости внецентренно сжатой железобетонной колонны. В данной статье определены предел огнестойкости железобетонной колонны нагруженной сосредоточенной силой, которая приложена не в центре тяжести поперечного сечения. Рассмотрены общий случай, когда сила не лежит на одной главной оси с небольшим эксцентриситетом, при этом в колонне возникают только сжимающие напряжения.

Semerey V.V. Calculation of fire resistance noncentral pressed reinforced concrete columns. In the article the data limit of fire resistance of concrete columns loaded concentrated force that is applied not in the center of gravity of the cross section. The general case where power is not on any main axis with a small eccentricity, with a column occur only compressive stress.

Межа вогнестійкості залізобетонних колон розрахунковим методом може бути визначена за втратою несучої здатності – R . У загальному випадку для розрахунку межі вогнестійкості бетонних та залізобетонних конструкцій необхідно:

- провести теплотехнічний розрахунок температур прогріву перерізів бетонних та залізобетонних конструкцій при стандартному температурному режимі;

- виконати розрахунок за несучою здатністю бетонних та залізобетонних конструкцій при стандартному температурному режимі.

Момент часу впливу пожежі τ , при якому несуча спроможність конструкції знизиться до величини діючого нормативного навантаження буде фактичною межею вогнестійкості конструкції за втратою її несучої спроможності R .

При визначенні межі вогнестійкості несучих залізобетонних колон були вибрані елементи завантажені позacentровою стискальною силою.

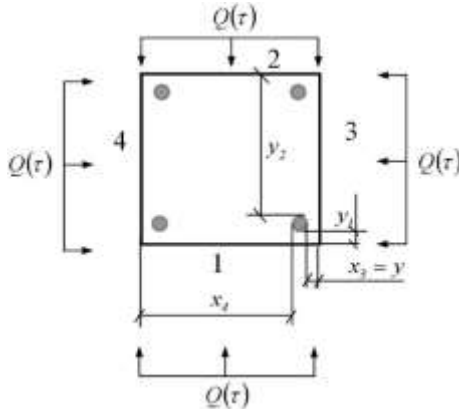


Рис. 1. Розрахункова схема колони

Розглянемо залізобетонну колону квадратного поперечного перерізу (рис. 1) із стороною h та розрахунковою довжиною $l_0 = \mu l$, завантажену нормативним навантаженням N_H ; M_x ; M_y ; із заданими характеристиками бетону та арматури (клас бетону та арматури, її площа кількість стержнів та їх розташування). Відстань від поверхні колони до краю арматури y . Прийнемо, що обігрів залізобетонної колони здійснюється з чотирьох сторін.

Критичне значення стискальної сили для заданої колони:

$$Ncr = \frac{6.4 E_b}{l_0^2} \left[\left(\frac{l}{\varphi_1} \times \frac{0.11}{0.1 + \delta_e} + 0.1 \right) + \alpha l_s \right]$$

де I, I_s – моменти інерції відповідно всього перерізу і арматури відносно центральних осей; l_0 – розрахункова довжина колони; φ_1 – коефіцієнт, який враховує вплив тривалої дії навантаження на

прогин; $\delta_e = \frac{e_0}{h} = \frac{0.068}{0.6} = 0.011$; $\alpha = \frac{E_s}{E_b} = 5.5$ – коефіцієнт зведення перерізу арматури до бетонного перерізу.

Момент інерції поперечного перерізу колони та арматури визначають методами опору матеріалів.

Визначаємо ексцентриситет (рис.2):

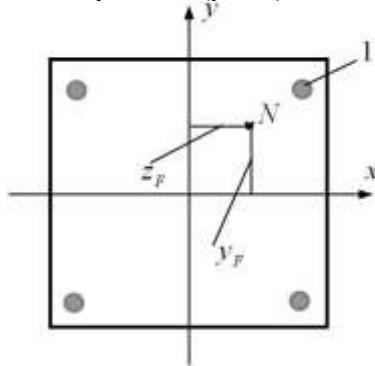


Рис. 2. Схема навантаження колони

$$\alpha_y = \frac{M_x}{N}; \alpha_x = \frac{M_y}{N}; e_0 = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}.$$

У нашому випадку приймаємо, що ексцентриситет невеликий, тобто силу прикладаємо в ядрі перерізу, а отже напруження виникатимуть в колоні тільки одного знаку (стиск), а критичне значення стискальної сили значно перевищує значення прикладеної стискальної сили. Розв'язуємо теплотехнічну задачу вогнестійкості для заданої залізобетонної колони: визначаємо температуру прогріву арматури та бетону при заданих моментах часу впливу стандартної пожежі. В силу симетрії будемо розглядати один з чотирьох арматурних стержнів, розташований між поверхнями 1 та 3, див. (рис.1.)

Задаємося часом впливу стандартного температурного режиму на колону τ хв.

Визначаємо товщину прогрітого шару на момент часу τ хв:

$$h_{red} = \sqrt{0.2 a_{red} \tau}$$

Значення параметрів x_i^* :

$$x_i^* = Y_{i0} + \varphi_i \cdot \sqrt{a_{red}} + \varphi_2 d_s; x_1^* = x_3^* = y_1 + \varphi_1 \cdot \sqrt{a_{red}} + \varphi_2 d_s; x_2^* = x_4^* = (h - y_1 - d_s) + \varphi_1 \cdot \sqrt{a_{red}} + \varphi_2 d_s;$$

Відносні відстані r_i ;

$$r_i = \frac{x_i^*}{h_{red}} \leq 1.0 ; \text{ при } r > 1 \text{ приймаємо } r_i = 1.$$

Температуру прогріву арматури в момент часу τ – хв впливу стандартного температурного режиму визначають за формулою:
 $t(\tau) = 1220 - 1200 \cdot [l - (l - r_1)^2 - (l - r_2)^2] \cdot [l - (1 - r_1)^2 - (1 - r_1)^2] \cdot C$

Визначаємо непрогріту площу бетону, яка зберегла свою міцність в момент часу τ хв та згідно табл.[1] знаходимо критичну температуру прогріву для бетону. Відносну відстань τ до середини поверхні яка обігрівается, при чотиристоронньому обігріві знаходимо за формулою:

$$r = \frac{(0.5h + \varphi_1 \cdot \sqrt{a_{red}})}{\sqrt{0.2 a_{red} \tau}}$$

Якщо $r > 1$ приймаємо $r = 1$. Параметр k визначаємо за формулою : $k = 1 - 2(1 - r)^2 = 1$.

Відносну відстань r_3 визначаємо за формулою:

$$r_3 = 1 - \sqrt{\frac{1200k - 1200 + t^{cr}}{1220k}}$$

Товщина критично прогрітого шару бетону біля середини поверхні яка обігрівается:

$$\delta_c^{cr} = r_3 \cdot \sqrt{0.2 a_{red} \tau} - \varphi_1 \sqrt{a_{red}}$$

Відносну відстань r_k в куті колони, при чотири сторонньому обігріві, визначаємо за формулою:

$$r_e = 1 - \sqrt{1 - \sqrt{\frac{1220 - t^{cr}}{1220}}}$$

Визначаємо товщину критично прогрітого шару бетону в куті колони за формулою враховуючи, що в нашому випадку $r_3 = r_k$

$$\delta_k^{cr} = \sqrt{a_{red}} \cdot (r_{red} \cdot (r_k \cdot \sqrt{0.2 \cdot \tau} - \varphi_1)) , \text{ м}$$

Значення поправочного коефіцієнта ψ □ □ □

$$\psi = \frac{h - 2\delta_i^{cr}}{h - 2\delta_i^{cr}} - 0.2.$$

Площа непрогрітого шару бетону:

$$A = \psi(h - 2\delta_c^{cr})^2, \text{ м}^2$$

Сторона квадрату робочої площі поперечного перерізу бетону дорівнює:

$$h_b(\tau) = \sqrt{A}, \text{ м}$$

Виконуємо розрахунок за несучою здатністю колони при стандартному температурному режимі в момент часу τ , хв. Для цього визначасмо значення коефіцієнта повздовжнього згину колони $\varphi(\tau)$ з врахуванням зменшення робочого перерізу бетону при з врахуванням зменшення робочого перерізу бетону при стандартному температурному режимі, залежно від гнучкості колони:

Несуча спроможність колони при стандартному температурному режимі в момент часу $\tau = 0$ складається із несучої здатності бетону та арматури і становить:

$$\Phi(\tau) = \varphi(N_{su} + N_{bu}), \text{ Н.}$$

Максимальне стискальне навантаження, яке сприймається арматурою можна визначити виходячи із умови міцності позацентрово-стиснутих стержнів:

$$\delta = \frac{N_{su}}{A_s} \left(1 + \frac{z_F}{i_y^2} z_{max} + \frac{y_F}{i_z^2} y_{max} \right) \leq R_{su}$$

де z_F, y_F – координати тачки прикладання сили;

z_{max}, y_{max} – координати найбільш віддаленої точки арматури в якій виникає максимальне напруження; A_s – сумарна площа арматури; R_{su} – розрахунковий опір арматури на стиск.

Максимальне стискальне навантаження яке сприймається арматурою:

$$N_{su} = \frac{R_{su} \cdot A_s}{\varphi_{se}},$$

Де $\varphi_{se} = \left(1 + \frac{z_F}{i_y^2} z + \frac{y_F}{i_z^2} y \right)$ - коефіцієнт який враховує величину ексцентриситету, при центральному прикладанні сили рівний одиниці.

Максимальне стискальне навантаження яке сприймається бетоном буде:

$$N_{bu} = R_{bu} A.$$

Максимальне стискальне навантаження яке сприймається перерізом:

$$\Phi(\tau) = \varphi \left(\frac{R_{su} \cdot A_s}{\varphi_{se}} \gamma_{st} + R_{bu} A \right), \text{ Н.}$$

Розрахунок межі вогнестійкості несучих колон.

З метою перевірки отриманих результатів було визначено межу вогнестійкості несучих залізобетонних колон торгового центру в с. Сокільники завантажених найбільшими силовими факторами: залізобетонна колона квадратного поперечного перерізу із стороною $h=0.6$ м та розрахунковою довжиною $l_0 = \mu l = 0.7 \cdot 4.65 = 3.25$ м при навантаженні на колону :

перший випадок навантаження:

$$N = 7751 \text{ kH} ; M_x = 45.6 \text{ kH} ; M_y = 26.3 \text{ kHm}$$

другий випадок навантаження:

$$N = 6945 \text{ kH} ; M_x = 394.2 \text{ kH} ; M_y = 263.3 \text{ kHm}$$

Бетон важкий на гранітному заповнювачі класу С30/35 для якого $\rho_b = 2350 \text{ кг/м}^3$. Армування: 20 стержнів класу А600 діаметром $d_s = 32$ мм, загальною площею $A_s = 160.84 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$.

Відстань від поверхні колони до краю арматури $y=0.05$ м. Визначаємо ексцентриситет:

перший випадок навантаження:

$$\alpha_y = \frac{M_y}{N} = \frac{45.6}{7751} = 0.0059 \text{ м};$$

$$\alpha_x = \frac{M_x}{N} = \frac{26.3}{7751} = 0.0034 \text{ м};$$

$$e_0 = \sqrt{\alpha_x^2 + \alpha_y^2} = 0.0068 \text{ м}.$$

перший випадок навантаження:

$$a_y = \frac{M_x}{N} = \frac{394.2}{7751} = 0.051 \text{ м};$$

$$a_x = \frac{M_y}{N} = \frac{263.3}{7751} = 0.034 \text{ м};$$

$$e_0 = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} = 0.061 \text{ м}.$$

В обох випадках ексцентриситет невеликий, а отже напруження виникатимуть в колоні тільки одного знаку (стиск), а критичне значення стискальної сили значно перевищує (в 280 разів) прикладену силу, тому розрахунок межі вогнестійкості колони виконаємо за таким алгоритмом:

Вибираємо необхідні для розрахунків табличні значення:

значення нормативного та розрахункового опорів на стиск для заданого класу С30/35 бетону при визначенні вогнестійкості $R_b = 19.5$ МПа; $R_{bn} = 25.5$ МПа; $R_{bu} = 30.7$ МПа; значення нормативного та розрахункового опорів арматури класу А600 $R_s = 510$ МПа; $R_{sn} = 590$ МПа; $R_{su} = 655$ МПа, сумарна площа 20-ти стержнів діаметром 32 мм. – $A_s = 160.84 \cdot 10^{-4}$ м²; значення приведенного коефіцієнта температуропровідності для прогрітого шару бетону колони $a_{red} = 0.001321$ м²/год; значення коефіцієнтів φ_1 φ_2 , для важкого бетону із $\rho_b = 2350$, $\varphi_1 = 0.62$, $\varphi_2 = 0.5$.

Розв'язуємо теплотехнічну задачу вогнестійкості, для заданої залізобетонної колони – визначаємо температуру прогріву арматури та бетону при заданих моментах часу впливу стандартної пожежі. В силу симетрії будемо розглядати один з чотирьох арматурних стержнів, розташований між поверхнями 1 та 3 (див. рис. 1.)

Визначаємо межі вогнестійкості колони для обох випадків навантаження та заносимо результати розрахунків в таблицю 1.

Таблиця 1

Час, хв	60	120	180
Товщина критично прогрітого шару бетону, м	0,024426	0,04388	0,58807
Температура прогріву арматури °С	222	550	717
Площа непрогрітого шару, м ²	0,222656	0,18092	0,15544
Гнучкість колони λ	6,9	7,64	8,25
Коефіцієнт умов роботи арматури γ_e	1,0	0,5	0,083
Несуча спроможність колони, кН, (перший випадок навантаження)	16795,5	10034,2	5598,3
Несуча спроможність колони, кН, (другий випадок навантаження)	13721,2	8997	5343,5

Визначаємо фактичну межу вогнестійкості колони методом ітерацій:

Перший випадок: Межа вогнестійкості залізобетонної колони за втратою несучої спроможності R150,9. Клас вогнестійкості

колони при такому навантаженні R150, межа M0 вогнестійкості колона має I ступінь вогнестійкості.

Другий випадок: Межа вогнестійкості залізобетонної колона за втратою несучої спроможності R153,7. Клас вогнестійкості колона при такому навантаженні R150, межа M0 вогнестійкості колона має I ступінь вогнестійкості.

Література

1. Ройтман В.М. Инженерные решения по оценке огнестойкости проектируемых и реконструируемых зданий / В.М. Ройтман. – М.: Ассоциация «Пожарная безопасность и наука», 2001. – 382 с.
2. Бучок Ю. Ф. Будівель конструкції. Основи розрахунку / Ю.Ф. Бучок – К.: Вища школа, 1994. - 466 с.
3. Гурняк Л. І. Опір матеріалів / Л.І. Гурняк, Ю.В. Гуцуляк, Т.Б. Юзьків. – Львів: Новий світ -2000, 2005. – 362 с.
4. «Пожежна безпека об'єктів будівництва»: ДБН В.1.1 -7-2002.

Рецензент – Ужегова О.А., завідувач кафедри ПЦБ, к.т.н., доц.

УДК 69.1418

В.В. Семерей, студент групи БДНс-21

Луцький національний технічний університет

ДОВГОВІЧНІСТЬ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ АТОМНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

Семерей В.В. Довговічність залізобетонних конструкцій атомних електростанцій. Данна стаття присвячена питанню довговічності залізобетонних конструкцій чорнобильській атомній електростанції при дії на неї силових і радіаційних навантажень. Розрахунок виконано за допомогою методів механіки руйнування. В розрахунку враховані пошкодження отримані конструкціями в процесі їх експлуатації.

Семерей В.В. Долговечность железобетонных конструкций атомных электростанций. Данная статья посвящена вопросу долговечности железобетонных конструкций чернобыльской атомной электростанции при воздействии на нее силовых и радиационных нагрузок. Расчет выполнен с помощью методов механики разрушения. В расчете учтены повреждения полученные конструкциями в процессе их эксплуатации.

Semerey V.V. Durability of concrete structures of nuclear power plants. Dunn's article focuses on the issue of durability of concrete structures Chernobyl nuclear power plant by the action of its power and radiation loads. The calculation is made using the methods of fracture mechanics. In the calculation takes into account damage to structures obtained in the course of their operation.

26 квітня 1986 року о 1 годині 23 хв 40 с на четвертому енергоблоці Чорнобильської атомної електростанції (ЧАЕС) сталася найбільша аварія в історії атомної енергетики. Аварія призвела до людських жертв, тяжких екологічних, економічних, медичних та соціальних наслідків.

Якщо біологічні наслідки цієї аварії широко вивчалися і продовжують вивчатися, то поведінка будівельних конструкцій при екстремальному впливі температури і радіації мало відома.

Величезна будівля ІV блоку сильно постраждала від вибуху колосальної потужності, який став наслідком аварії реактора. Повністю були зруйновані покрівля над реактором і стіни з північного боку. Верхні поверхи корпусу, що примикають до будівлі реактора, перетворилися на руїни. За проектом збірно-монолітне залізобетонне перекриття 3-го поверху АЕС складається із збірних залізобетонних плит висотою 30 см і шириною 178 см, виконаних з бетону класу С25/30. Плита армовані стрижнями Ø32 класу А400 у верхній і нижній зоні і листом товщиною 6 мм. З боків збірних плит встановлені двотаври висотою 60 см, на які спираються парозбірні клапани. Металеві двотаври з'єднані між собою. Зверху збірної плити укладений монолітний шар бетону товщиною 140 см класу С20/25, армований каркасами з арматури Ø16 і 20 мм класу А400. Зверху монолітного бетону була встановлена теплоізоляція з жаростійкого серпентинітового бетону товщиною 30 см.

Більшість будівельних конструкцій в комплексі будівель і споруд атомних станцій виконується із залізобетону і оцінка їх технічного стану, життєздатності та залишкового ресурсу, заснована на вивченні і прогнозуванні процесу руйнування, є найважливішим фактором у забезпеченні безпечної експлуатації атомних станцій, в тому числі і в критичних ситуаціях при розвитку ситуації за найважчим і несприятливим сценарієм і загрозу радіоактивного зараження навколишнього середовища. Залізобетонні конструкції можуть виконувати різнопланові функції несучі та огорожувальні, і сприймати, як механічні, так і температурні, вологісні і радіаційні навантаження, кожна з яких буде впливати на довговічність і залишковий ресурс експлуатованих конструкцій. Оцінити цей ресурс – це значить твердо знати терміни безпечної експлуатації, як конструкцій станцій, так і всього енергетичного комплексу в цілому; передбачити можливі причини і наслідки утворення макро і

мікрodefектів в бетоні і в арматурі; виявити можливі траєкторії розвитку тріщин або повністю виключити імовірність їх виникнення. А також вчасно вжити заходів для локалізації ушкоджень у конструкціях і недопущення необоротних наслідків для всієї споруди в цілому при аварійній ситуації на станції, а також після стабілізації обстановки на АЕС при прийнятті рішення про її подальше використання. Тому оцінка залишкового ресурсу проводиться методами механіки руйнування залізобетону, які враховують структурні зміни бетону в часі під дією зовнішніх силових і не силових впливів, при проведенні попередніх лабораторних досліджень.

Метод базується на таких основних принципах і положеннях, які визначають довговічність і механізми руйнування бетону:

- 1) бетон розглядається як пружне квазіоднорідне двокомпонентне середовище, що складається з: а) матриці - цементного каменю зі структурними елементами щебню і піску; б) пустот, капілярів і тріщин;
- 2) всі порожнини в структурі бетону можуть бути розглянуті як тріщиноподібні дефекти цієї структури. Генерація тріщин протікає в часі, і цей процес можна назвати «старінням бетону»;
- 3) порожнини в матриці представлені підпорядкованою п'ятирівневою системою;
- 4) процес формування і руху тріщин розглядається як результат зовнішніх силових і несилових впливів: у вершині кожної тріщини певного рівня в бетоні виникають поля деформацій і напружень, що створюють схеми нормального відриву та зсуву;
- 5) в якості узагальненої константи властивості тріщиностійкості бетону, його опору утворенню, накопиченню в об'ємах та формування магістральних тріщин критичних величин прийнятий параметр $K_C(t)$ як алгебраїчна сума критичних значень K_c у всій системі рівнів тріщин-пустот, що заповнюють об'єм до критичної концентрації;
- 6) зовнішні температурні, вологісні і корозійні тривалі дії створюють поля напружень у вершинах пустот – тріщин, оцінка яких враховується параметром D із застосуванням положень теорії старіння бетону; $K1C(t) = K1C(\tau) \cdot D$;

- 7) напружено-деформований стан (НДС) конструкції залежить від розмірів і кількості структурних дефектів і пошкоджень у бетоні і арматурній сталі, інтенсивності та режимів температурних, вологісних, корозійних і силових впливів;
- 8) тріщини в структурі бетону, що розвиваються за механізмами нормального відриву та поперечного зсуву, чинять домінуючий вплив на несучу здатність перерізів залізобетонних конструкцій. Досягаючи критичних розмірів в процесі сприйняття силових і температурних впливів, ці тріщини призводять до локальних порушень суцільності перетинів і до руйнування елемента в цілому;
- 9) при визначенні довговічності залізобетонних конструкцій на стадії росту тріщин в механіці руйнування бетону використовується поняття сумарної швидкості; сумарна швидкість розвитку тріщини дорівнює арифметичній сумі швидкостей від дії статичної і циклічних навантажень, від тепловологісного, корозійного і радіаційного впливу.

Довговічність розглядається як третій граничний стан, обумовлений тимчасовим відрізком, в межах якого в бетоні внаслідок теплових і корозійних процесів, а також механічної напруги, сумарна характеристика структурних дефектів, що накопичилися в матриці і заповнювачах, досягає критичної величини, а залишкові фізико-механічні властивості задовольняють умовам експлуатації. Коефіцієнт інтенсивності напружень залізобетону приймається за основну характеристику, що оцінює накопичення пошкоджень в матеріалі. Цей коефіцієнт є головною характеристикою в'язкості руйнування залізобетону і основним параметром, що лімітує його довговічність. Оцінка залишкового ресурсу залізобетонних конструкцій проводиться за ознакою вичерпання межі довговічності їх у часі.

Алгоритм розрахунку довговічності і залишкового ресурсу бетону включає в себе:

1. Відомості про зовнішні впливи (навантаження, температури, вологості, корозії) за проектними даними та результатами технічного обстеження. Термін служби по проекту.

2. Дані про властивості компонентів бетону. Вид, кількість, розмір зерен заповнювача. Первинний захист від корозії.

3. Дані про активність цементу, міцність заповнювача, бетону і пружні властивості. Тріщиностійкість бетону.

4. Розрахунок пустотності бетону, загальної, капілярної, диференціальної та інтегральної концентрації пустот. Класифікація видів і кількості пустот.

5. Операції з розрахунку коефіцієнтів інтенсивності напружень та їх критичних значень.

6. Операції з розрахунку довговічності від тривалого впливу всіх зовнішніх чинників, в тому числі реакції.

7. Визначення залишкового ресурсу залізобетонних конструкцій.

Радіаційна стійкість застосованих матеріалів різна і залежить від будови кристала. Мінерали класу силікатів (граніт) після опромінення інтегральним потоком нейтронів 10^{19} нейтрон/см² починають змінювати властивості. Ступінь зміни після опромінення залежить від будови кристалів і вмісту SiO₂. Зміна щільності в результаті опромінення мінералів силікатів однакової будови пропорційна вмісту двоокису кремнію: чим більший вміст SiO₂, тим більше змінюється щільність. У міру збільшення інтегрального потоку нейтронів ростуть радіаційні деформації матеріалів. При інтегральному потоці нейтронів $11,2 \times 10^{19}$ нейтрон/см² при температурі 100°C радіаційно-температурні деформації граніту становлять 2,65%, а при інтегральному потоці нейтронів $28,1 \times 10^{19}$ нейтрон/см² і 180°C деформації становить 6,42 %. Після опромінення інтегральним потоком нейтронів $28,1 \times 10^{19}$ нейтрон/см² у граніту настає саморуйнування. При відносно низьких інтегральних потоках нейтронів ($10^{18}/10^{19}$ нейтрон/см²) і аморфізації кристалічної структури мінералів теплопровідність граніту знижується і при радіаційних деформаціях 1, 2 і 3% становить відповідно 10, 15 і 20% і може доходити до 50% зі збільшенням радіаційної деформації. У вапняку, склад якого визначається мінералами класу карбонатів, після опромінення інтегральними потоками нейтронів $(12 \dots 28,3) \times 10^{19}$ нейтрон/см² радіаційних деформацій не виявлено. Цементний камінь після опромінення інтегральними потоками нейтронів до 200×10^{19} нейтрон/см² має усадку до 3%, яка перевищує усадку нагрітих контрольних зразків, рівну 2%. При цьому не виявляється зміна ваги, температурних деформацій, теплопровідності, міцності і деформативності опромінених зразків в порівнянні з нагрітими контрольними. Цементний камінь має тільки негативні радіаційні деформації. У бетоні на гранітному заповнювачі радіаційні деформації будуть більші, ніж в бетоні на заповнювачі з вапняку.

Розчин з витратою портландцементу 500 кг піску з 1600 кг граніту і води (270 кг/м^3) при опроміненні інтегральним потоком нейтронів від 8 до 28×10^{19} нейтрон/см², випробуваний при температурах нагріву 100...400°C, має міцність на стиск 27 МПа і радіаційну деформативність при навантаженні (0,2 ... 0,5) Rb від 1,08 ... 1,14 до 0,65 ... 0,93. Радіаційні деформації в 3 ... 4% зберігають міцність на стиск бетону з крупним заповнювачем з граніту. Тому величину K_{1N} при радіаційному впливі можна визначити за формулою $K_{1N} 1C = 0,9358$.

Таким чином, можна стверджувати, що залізобетонні конструкції реакторного відділення четвертого енергоблоку Чорнобильської АЕС, завдяки своїй масивності і високій теплоємності, взяли на себе значну частину теплової енергії, що виділилася при аварії реактора, в певній мірі дозволили знизити її вплив на інші конструкції станції.

Література

1. <http://archive.is/ipFQM#selection-667.1-628>
2. ГОСТ 291657-91 Бетоны. Методы определения характеристик трещиностойкости (вязкости разрушения) при статическом нагружении.
3. Зайцев Ю.В., Сахи Д.М., Пирадов К.А. Механика разрушения бетонов различной макроструктуры. – М.: МГОУ, 2002. – 225 с.
4. <http://www.zodchii.ws/books/info-1271.html>

Рецензент: Ужегова О.А., завідувач кафедри ПЦБ, к.т.н., доц.

УДК 624

О.О. Струк, ст.гр.МБГм-51, М.Р. Боярський, ст. гр. ПЦБм-51
Луцький національний технічний університет

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БЕТОННИХ І ЗАЛІЗОБЕТОННИХ РОБІТ У ПРОЦЕСІ БЕТОНУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙ

О.О. Струк, М.Р. Боярський. Підвищення ефективності бетонних і залізобетонних робіт у процесі бетонування конструкцій. У статті розглянуто способи підвищення якості та ефективності бетонних і залізобетонних робіт.

О.О. Струк, М.Р. Боярський. Повышение эффективности бетонных и железобетонных работ в процессе бетонирования конструкций. В статье

рассмотрены способы повышения качества и эффективности бетонных и железобетонных работ.

O. Struk, M. Boiarskyi. Improving the efficiency of concrete and reinforced concrete works in construction. The article discusses ways to improve the quality and efficiency of concrete and reinforced concrete works.

В даний час, бетонні і залізобетонні є основними будівельними роботами на будівельному майданчику, оскільки досить тривалі у часі і матеріало- та трудомісткі. В Україні виробляють мільйони тон залізобетону та бетону, більшість будинків побудованих в останні 60 років не обходяться без залізобетонних виробів. Тому тема виробництва бетону та залізобетону є на сьогоднішній день дуже важливою. Важливо не тільки знати технологію виробництва, але вміти зменшити витрати.

Підвищення ефективності цих робіт забезпечують підвищенням технічного рівня кожного окремого процесу, їхнім взаємним узгодженням і комплексною механізацією. Комплексний процес зведення монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій складається із влаштування опалубки, армування конструкцій, бетонування, вистоявання бетону в забетонованих конструкціях, розпалублення, натягування напруженої арматури та влаштування її захисту чи ін'єкції каналів, а у разі потреби опоряджування поверхонь конструкцій.

Детальніше розглянемо процес бетонування, який включає приготування, транспортування, укладання та ущільнення бетонної суміші.

Для приготування необхідно заздалегідь знати, якими властивостями повинен володіти виготовлений бетон, яка буде його міцність, як на нього буде впливати спека і мороз. Склад бетону не може бути універсальним. Його не можна призначити по одному рецепту, який придатний для всіх випадків. Склад бетону, як і склад сплаву в металургії, повинен бути запроектований заздалегідь. Він залежить від того, в якій споруді буде застосовуватися бетон. Щоб отримати бетон, заданого складу, потрібно розробити його "рецептуру". Вчені розробили технологію бетону, завдяки якій стало можливим виготовляти бетон з наперед відомими властивостями. Для цього потрібно правильно підібрати найвигідніші пропорції вихідних матеріалів, що входять до складу бетону. Але міцність бетону залежить не тільки від того, в яких кількостях взяті його складові частини, велике значення матиме

також якість вихідних матеріалів – крупного кам'яного заповнювача, піску, цементу і води.

Міцність крупного заповнювача особливо важлива, оскільки саме він утворює скелет бетону. Тому крупний заповнювач повинен бути, як правило, у два-три рази міцніше самого бетону. Щоб забезпечити високу якість бетону, заповнювач повинен бути чистим і не містити шкідливих домішок. У ньому має бути не більше 15% (за масою) зерен, що мають форму голок і пластинок. Крупний заповнювач не повинен вступати в хімічні реакції з речовинами, що містяться в цементі. Щоб зменшити вплив шкідливих домішок, заповнювачі перед використанням промивають.

Всі піски містять шкідливі для бетону домішки: вугілля, пил, глину, гіпс, слюду, сірчаний колчедан і різні органічні домішки, які впливають на цементний клей, знижуючи його міцність і, в кінцевому рахунку, викликаючи руйнування бетону. Шкідливою домішкою є сульфати, а також частки гіпсу. Щоб отримати високу міцність бетону, треба правильно підібрати зерновий склад заповнювача. А це значить, що треба так скласти з них суміш, щоб між зернами було, якомога менше порожнин, які доводиться заповнювати цементним тістом. Пісок однієї крупності має в своєму обсязі близько 40% порожнин. Пісок складений із зерен різної крупності набагато щільніший.

Для досягнення найменшої порожнистості спочатку розсіюють крупний і дрібний заповнювач на кілька фракцій. Потім з них за певним правилом складають так звану оптимальну зернову суміш. Бетон, приготований з такої оптимальної суміші заповнювачів вже має високу щільність і міцність. Витрата в'язучого в цьому випадку дуже невелика.

Цемент – це головна складова частина бетону. Бетон буде міцнішим, чим вищою буде клеюча здатність цементу і чим сильніше він зчіплюється з поверхнею заповнювача. Чим більше він подрібнений, тим вища його якість, тим більшою склеюючою здатністю він володіє. При надтонкому помелі хімічні реакції прискорюються в багато раз. Пояснюється це тим, що цементний порошок завжди з'єднується з водою по всій поверхні. Поверхня зерен буде більшою, якщо вищою буде тонкість помелу. Для приготування бетонних, залізобетонних виробів і конструкцій застосовують різні цемента. Вибір виду цементу залежить від типу споруди, для якого виготовляється бетон.

Вода, необхідна для створення високоміцного бетону, повинна бути чистою. Але навіть умовно чиста вода містить у собі різні домішки; шкідливо впливають на процес твердіння бетону: органічні кислоти, сульфати, жири тощо.

Ідеал бетонування – бетонні суміші, які мають високу рухливість, уповільнене тужавлення і швидкий набір міцності, тривалий час транспортування з наступним легким заливанням у форми, універсальність застосування, отримання конструкцій, які не потребують значних витрат на гідроізоляційні роботи. Це можна досягти додаванням до складу бетону добавок у процесі їх виробництва. При цьому не слід забувати, що основним завданням є забезпечення необхідної міцності і довговічності бетонної конструкції, тобто можливістю тривалий час протистояти механічним навантаженням, хімічних і фізичних дій навколишнього середовища. Тому застосування добавок в сучасному будівництві не тільки рекомендується, але й просто життєво необхідне.

Залежно від призначення добавки поділяються на види:

1. Добавки, які регулюють властивості бетонних сумішей:

- пластифікуючі – підвищують рухомість бетонних сумішей;
- стабілізуючі – сприяють зменшенню розшарування бетонної суміші;
- водоутримуючі – сприяють зменшенню водовідділення бетонної суміші;
- добавки, що поліпшують перекачування;
- добавки, що регулюють зберігання бетонних сумішей;
- добавки, що сповільнюють тужавлення;
- добавки, що прискорюють тужавлення;
- поризуючі.

2. Добавки, які регулюють твердіння бетонних сумішей:

- добавки, що сповільнюють твердіння;
- добавки, що прискорюють тверднення.

3. Добавки, які підвищують міцність і (або) корозійну стійкість, морозостійкість бетону і залізобетону та знижують проникність бетону:

- водоредукуючі I, II, III, IV груп;
- кольматуючі;
- газоутворюючі;
- повітровтягувальні;

- що підвищують захисні властивості бетону за відношенням до сталеві арматури.

4. Додатки, які надають бетонам і розчинам спеціальні властивості:

- протиморозні (забезпечують твердіння при мінусових температурах);
- гідрофобізуючі I, II і III груп.

Одна з найважливіших вимог при приготуванні бетонної суміші є однорідність. Якщо суміш буде неоднорідною, бетон буде неоднаково міцним в різних ділянках конструкції і легко може зруйнуватися при навантаженні.

Після перемішування бетонної суміші часто її доводиться транспортувати до місця укладання, при цьому дуже важливо, щоб суміш зберегла свою однорідність, так як при перевезенні суміші загрожує розшарування. Розшарування бетонної суміші під час перевезення можна уникнути, якщо продовжити перемішування суміші під час руху в автобетонозмішувачі.

Після приготування і транспортування бетонну суміш треба укласти у форми. Ідеальною умовою укладання бетонної суміші в форми є заповнення нею всього простору форми. Якщо у формі знаходяться арматурні стрижні, то бетонна суміш повинна обтікати всю арматуру і рівномірно без зазорів заповнювати весь вільний простір між стінками форми і арматурою. При цьому не повинні утворюватися порожнини. У ряді випадків причиною утворення порожнин у бетоні може виявитися присутність в бетонній суміші дуже великого заповнювача, який заклинюється між стінкою форми і арматурою. Тому дуже важливим є постійний контроль розміру заповнювача.

При укладанні бетонної суміші часто доводиться стикатися з труднощами, які пов'язані з пластичністю бетонної суміші. Якби бетонна суміш володіла властивостями рідини, то вона в точності заповнювала б форми, в які її укладають. Значить, потрібно зробити бетон рідким, для чого в нього потрібно додати велику кількість води. Але надлишок води згубно впливає на міцність бетону: адже вся вода, яка не вступила в хімічну сполуку із цементом, залишається у вільному стані всередині бетону. Вона впливає або висихає, поступово утворюючи в бетоні порожнечі. Тому бетон стає пористим і неміцним. Кількість води, що вводиться в бетонну суміш, має бути суворо визначеною. Сучасна будівельна наука дала в руки будівельників обґрунтовані

розрахунки. Вони дозволяють отримувати бетонну суміш високої якості при мінімальній кількості води.

Від якості укладання бетону багато в чому залежить його міцність, а значить і довговічність споруди. Якість же укладання, у свою чергу, залежить від легкоукладальності бетонної суміші. А легкоукладальність регулюється кількістю води в бетонній суміші і внутрішнім тертям. Щоб не вводити в суміш надлишок води, треба було зробити суміш рідшою у момент укладання. З багатьох запропонованих способів найбільш ефективним виявилось вібрування, що знищує внутрішнє тертя бетонної суміші.

Частота вібрації по-різному впливає на зерна заповнювача різної крупності. У бетонній суміші заповнювачі різної крупності оточені розчином і коливаються подібно до маятника з певною власною частотою коливань. Частоту вібрування бетону слід вибирати залежно від крупності заповнювачів. Розміром ж заповнювача визначається характер вібрації заповнювачів різного розміру при низьких та високих частотах. Найбільш доцільно піддавати бетонну суміш дії декількох вібраторів з різними частотами вібрації. У цьому випадку заповнювачі різних розмірів будуть рухатися з різною інтенсивністю, і бетон ущільнюватиметься рівномірно.

Крім вібрування бетонної суміші є й інші ефективні методи її ущільнення. Їх називають методами механічного зневоднення. До них відносяться: пресування, центрифугування і вакуумування. У всіх цих методів загальний принцип: бетонну суміш замішують з водою в кількості, достатній для того, щоб її укладання можна було без жодних труднощів. А вже після укладання зайву для тверднення воду тим чи іншим способом витягують з бетонної суміші. Найпростішим методом зневоднення є пресування. Його завдання – видавити з бетону надлишок води до того, як він буде тверднути. Для цього одну зі стінок форми роблять пористою, проникною для води і непроникною для цементу. Пориста стінка повинна володіти високою міцністю. При високому тиску на поверхню бетону вода витискається крізь пори стінки і бетон ущільнюється. Недолік методу – його тривалість.

За методом центрифугування бетонну суміш поміщають циліндричну трубу, що обертається з великою швидкістю. Відцентрова сила відкидає заповнювач на стінку форми. Вода, оскільки легша, потрапляє в центр форми, звідки і стікає. Бетонна суміш розташовується на внутрішній стінці форми щільним шаром

рівномірної товщини з мінімальним вмістом води. Цей метод дозволяє отримувати бетони дуже високої міцності. За його допомоги виготовляють бетонні труби і стовпи для ліній електропередач.

Досконалішим способом обезводнення є вакуумування. З укладеного бетону витягають надлишок води через проникну стінку опалубки. На зовнішній поверхні опалубки створюють вакуум. Припустимо, потрібно виготовити плоску горизонтальну плиту в опалубці. На початку бетонною сумішшю з достатнім для легкого укладання кількістю води заповнюють опалубку. На верхній вільній від опалубки поверхні свіжоукладеного бетону встановлюють вакуум-щит, тобто раму з закріпленою на ній міцними ґратами, металевою сіткою і бавовняно-паперовим фільтром. Верхня межа рами герметично закрита листовим металом. Утворену таким чином порожнину приєднують до вакуум-насоса. Щит зроблений повітронепроникним по лінії зіткнення з поверхнею бетону. Для контролю розрідження у вакуум-камері на деякій відстані від введення до щита підключений манометр. До відповідної труби приєднаний відстійний бак, у який надходить відсмоктана з бетону вода. При вакуумуванні з бетонної суміші висмоктується надлишок води. Суміш стискується і зменшується в об'ємі. У результаті швидко зростає механічна міцність бетону – приріст міцності бетону завдяки вакуумуванню дорівнює 50 – 70%.

Отже, у процесі бетонування є велика кількість способів та методів для підвищення характеристик бетону, які підвищують ефективність бетонних та залізобетонних робіт, що дає змогу економити матеріальні та трудові ресурси.

Література

1. Технологія будівельного виробництва: Підручник / В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко, Г.М. Батура та ін./ За ред. В.К. Черненка, М.Г. Ярмоленка. – К.: Вища шк., 2002.
2. ДСТУ Б В.2.7-65-97 Будівельні матеріали. Додатки для бетонів і будівельних розчинів. Класифікація
3. <http://ua-referat.com/>
4. <http://blokbud.lviv.ua/dobavku-do-betony.html>

Рецензент: Ужегова О.А., завідувач кафедри ПЦБ, к.т.н., доц.

УДК 624

Табачук О.О., ст. гр. БДН-41 (ПЦБ)

Луцький національний технічний університет

КОРОЗІЯ БЕТОНУ. ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ БЕТОНІВ ДО ПРОЦЕСІВ КОРРОЗІЇ

Табачук О.О. Корозія бетону. Підвищення стійкості бетонів до процесів корозії. У статті зроблено короткий аналіз процесів корозії в залізобетонних конструкціях та способів протидії цьому явищу.

Табачук А.А. Коррозия бетона. Повышение стойкости бетонов к процессам коррозии. В статье сделан краткий анализ процессов коррозии в железобетонных конструкциях и способов противодействия этому явлению.

Tabachuk A.A. Corrosion of concrete. Improving the resistance of concrete to corrosion processes. The article made a brief analysis of the processes of corrosion in reinforced concrete structures and ways of combating this phenomenon.

Вступ. Корозія бетонних і залізобетонних конструкцій є негативним фактором у ході експлуатації будівель і споруд, який без проведення ремонтних робіт призводить до передчасного руйнування конструкцій і скорочення термінів служби. Процеси корозії бетону впливають не тільки на його міцність, а й призводять до появи виділень, тріщин і відшарувань на поверхні, змінюючи зовнішній вигляд конструкції.

Корозія (від лат. *corrosion* – роз’їдання) – погіршення характеристик і властивостей матеріалу в результаті вимивання (вилуговування) з нього розчинних складових частин; утворення продуктів корозії, що не володіють в’язучими властивостями, і накопичення малорозчинних солей, що збільшують обсяг його твердої фази. Приклад корозії залізобетонних плит покриттів і перекриттів показаний на рис. 1.

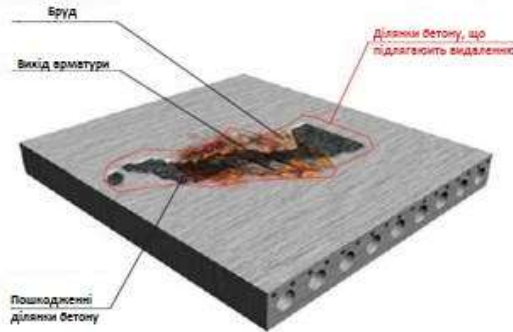


Рис. 1. Корозія бетону

Основна частина. Впливи агресивних середовищ на бетон досить різноманітні. Не менш різноманітні і корозійні процеси, що вражають бетон. Існують такі види корозії бетону:

- амонійна (корозія бетону в результаті його взаємодії з розчинами солей амонію);
- кислотна (корозія бетону в результаті його взаємодії з кислотами);
- магнезіальна (корозія бетону в результаті взаємодії цементного каменю з розчинами магнезіальних солей);
- радіаційна (зміна властивостей бетону внаслідок дії на нього потоків іонізуючих випромінювань);
- сульфатна (у результаті взаємодії цементного каменю з сульфатами);
- вуглекисла (у результаті взаємодії бетону з агресивною вуглекислою, що міститься у воді);
- лужна (корозія в результаті взаємодії бетону з лугами);
- карбонізуюча (процес взаємодії цементного каменю з вуглекислим газом, що приводить до зниження лужності рідкої фази бетону);
- електрокорозія (корозія бетону під дією електричного струму в результаті електрохімічних і електроосмотичних процесів, що виникають під дією постійного або змінного струму);
- електрохімічна корозія залізобетону (корозія, яка відбувається внаслідок того, що арматурна сталь при зануренні в розчин електроліту починає кородувати).

Незважаючи на різноманітність агресивних чинників, основні причини корозії можна розділити на три види, по кожному з яких процеси корозії об'єднуються основними ознаками.

Перший вид корозії об'єднує ті процеси корозії, які виникають під дією води з малою тимчасовою жорсткістю, коли складові частини затверділої в'язучої речовини розчиняються і вимиваються проточною водою. Наявність у воді солей, які не реагують безпосередньо з затверділою в'язучою, може збільшувати їх розчинність, прискорюючи цим самим розвиток процесів корозії.

Другий вид корозії об'єднує процеси корозії, які розвиваються при дії води, що містить хімічні речовини, які в свою чергу вступають в обмінні реакції зі складовими бетоном. Утворені при цьому продукти реакції розчиняються і вимиваються водою, збільшуючи пористість, або виділяються у вигляді гелеподібних новоутворень, що не володіють в'язкою здатністю. До цього виду корозії можна віднести процеси, що виникають під дією кислот і магnezіальних солей.

Третій вид корозії об'єднує процеси, при розвитку яких в порах і капілярах матеріалу відбувається кристалізація малорозчинних солей. Це викликає значні напруження у стінках капілярів і пор, що обмежують зростання кристалів, і внаслідок цих напружень відбувається руйнування структури. До цього виду корозії можна віднести процеси корозії при дії сульфатів, де руйнування викликається зростанням кристалів гіпсу і сульфаталюмініатів кальцію. Агресивна дія газів визначається їх видом, концентрацією, температурою і відносною вологістю повітря, а також швидкістю обміну агресивного середовища. Швидкість корозії зростає при одночасній дії хімічних і фізичних факторів. Корозійні процеси посилюються від зовнішніх механічних впливів.

Дуже важливим для надійності та довговічності залізобетонних конструкцій є питання збереження арматури в бетоні. При впливі на бетон рідких середовищ, що не містять агресивних по відношенню до сталі іонів, в першу чергу руйнується бетон. Процес корозії бетону є провідним. В умовах газоповітряного середовища (при підвищенні відносної вологості повітря 60%), а також при впливі на конструкцію рідких або твердих середовищ, що містять агресивні по відношенню до сталі іони, можливий розвиток корозії арматури. Внаслідок чого, в

даному випадку, може наступити руйнування залізобетонної конструкції. Продукти іржі накопичуються на арматурі, тиснуть на бетон, викликають появу тріщин, а потім і відшарування захисного шару. Найбільшу небезпеку викликає застосування високоміцних арматурних сталей, схильних до корозійного розтріскування. У цьому випадку можливий обрив напруженої арматури.

Корозія бетонних і залізобетонних конструкцій в промислових, цивільних, житлових, сільськогосподарських та інших будівлях є одним з поширених дефектів, що впливають на безпечну експлуатацію, і призводить до зниження надійності будівель і споруд (рис. 2-4).



Рис.2. Корозія бетону поперечної балки з оголенням і корозією робочої арматури внаслідок термомеханічного циклічного навантаження

Для підвищення стійкості до процесів корозії і довговічності бетону необхідно виконувати антикорозійний захист, який умовно можна розділити на первинний і вторинний. До первинних методів захисту відноситься введення різних добавок. Вони можуть бути пластифікуючими, стабілізуючими (проти розшарування), водоутримуючими, а також регулюючими схоплювання бетонних сумішей.



Рис.3. Корозія бетону дрібнозернистих плит з оголенням робочої арматури в будівлі виробничого корпусу



Рис.4. Корозія бетону плити покриття виробничої будівлі

Підвищення стійкості бетонів до процесів корозії може забезпечуватися відповідним підбором складів, збільшенням щільності шляхом зменшення водоцементного співвідношення, вибором спеціальних в'язучих і наповнювачів, застосуванням найбільш ефективних методів ущільнення суміші, шляхом обробки поверхневого шару (просочування полімерами), введенням різних солей (силікатів і алюмінатів натрію, хлористого заліза, стеаратів

кальцію), поверхнево-активних речовин, абіетанів натрію, кремнійорганічних сполук, лугостійких латексів, полівінілацетат, що змінюють структуру, що підвищують щільність, зменшують водопотребу тощо.

До шкідливих добавок для бетонів відносяться ті, які сприяють утворенню легкорозчинних речовин (наприклад, цукор, який утворює легкорозчинну кальцієву сполуку та ін.). Морська вода дуже шкідливо впливає на бетон зі звичайного цементу.

В умовах дії агресивного середовища при виборі цементу для бетонів слід керуватися такими положеннями:

- для бетону, що знаходиться у зоні змінного рівня ґрунтових вод, не можна застосовувати пуццолановий портландцемент;
- у сульфатних водах помітна сульфоалюмінатна корозія портландцементу починається при концентрації іонів біля 300 мг/л;
- сульфатостійкий портландцемент забезпечує задовільну стійкість конструкції у сульфатних водах;
- сульфатостійкий портландцемент можна замінити сульфатостійким пуццолановим портландцементом;
- хорошу стійкість у сульфатних водах мають глиноземисті сульфатовані та глиноземисті шлакові цементи.

До методів вторинної захисту відноситься нанесення різних захисних покриттів: застосування біоцидних матеріалів, цементизація, силікатизація, смолизація, застосування обклеювальних матеріалів, застосування ущільнюючих просочень і лакофарбових покриттів.

Біоцидні матеріали – це матеріали, які знищують і пригнічують грибові утворення на бетонних конструкціях. Принцип дії біоцидних матеріалів полягає у проникненні хімічно активних елементів у структуру бетону та заповненні мікротріщин і пор.

Цементизація – нагнітання цементного розчину через пробурені в конструкції отвори, що збільшує її щільність і водонепроникність, а тим самим і корозійну стійкість бетону. Але цей спосіб недостатньо ефективний, що пояснюється грубодисперсним складом цементів.

Силікатизація полягає у нагнітанні через пробурені в конструкціях отвори рідкого скла, яке, проникаючи в порожнечі і пори, заповнює їх. Введений слідом за цим розчин хлористого кальцію, реагуючи з рідким склом, утворює ущільнюючий осад з

погано розчинного гідросилікату кальцію і нерозчинного гелю кремнезему.

Смолизація передбачає попереднє нагнітання в бетон 4% -го розчину щавлевої або кремнійфторводневої кислоти і подальше введення розчину карбамідної смоли. Смолизація рекомендується для підвищення щільності та водонепроникності конструкції з дрібними порами та при відсутності фільтрації води.

Обклеювальні матеріали застосовуються при впливі рідких середовищ. Це можуть бути рулони нафтобітуму, поліетиленова плівка, поліізобутиленові пластини. Ущільнення поверхні бетону торкретуванням також дозволяє запобігти розвитку корозії.

Ущільнюючі просочення надають бетону високих гідрофобних властивостей, різко підвищують водонепроникність і знижують водопоглинання матеріалу. Завдяки цим властивостям, їх застосовують в умовах підвищеної вологості та у місцях, де є необхідність забезпечення спеціальних санітарно-гігієнічних вимог.

Лакофарбові мастикові покриття використовуються при впливі рідких середовищ, а також при безпосередньому контакті бетону з твердим агресивним середовищем.

Антикорозійні покриття можна застосовувати всюди, де існує подібна необхідність для бетону. При виборі захисних засобів слід враховувати особливості впливу середовища, можливі фізичні та хімічні впливи.

Збільшення терміну служби будівельних конструкцій та обладнання досягається шляхом правильного вибору матеріалу з урахуванням його стійкості до агресивних середовищ, чинним у виробничих умовах. Крім того, необхідно вживати заходів профілактичного характеру. До таких заходів належать: герметизація виробничої апаратури та трубопроводів; хороша вентиляція приміщення; виловлювання газоподібних і пилоподібних продуктів, що виділяються у процесі виробництва; правильна експлуатація різних зливних пристроїв, що виключає можливість проникнення у ґрунт агресивних речовин; застосування гідроізолюючих пристроїв тощо.

Висновок. Будівлі та споруди цивільного, промислового, військового і транспортного призначення є основою економіки будь-якої держави світу. За оцінками фахівців значна кількість цих об'єктів у силу природного старіння і процесів корозії знаходиться в передаварійному стані, що створює загрозу техногенних аварій і

катастроф. Постійний контроль і проведення своєчасних заходів по відновленню – єдиний спосіб вирішення питання довготривалої і безпечної експлуатації основних фондів.

Література

1. Алексеев С.И., Иванов Ф.М. Долговечность железобетона в агрессивных средах. – М.: Стройиздат, 2000. – 260 с.
2. Москвин В.М., Иванов Ф.М. Алексеев С.И. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты. – М.: Стройиздат, 2002. – 533 с.
3. Февосев С. В., Базанов С.М. Сульфатная коррозия бетона. – М.: Издательство ассоциации строительных вузов, 2003.

Табачук Олексій Олександрович, 0951563119, taba00@mail.ru

Рецензент: Ротко С.В., к.т.н., доц. кафедри ПЦБ

УДК 624.012

О.О. Табачук, ст. гр. БДН-41

Луцький національний технічний університет

ОСОБЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ФІБРОБЕТОНУ В БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЯХ

О.О. Табачук. Особливості та перспективи використання фібробетону в будівельних конструкціях. Описано властивості фібробетону та фібри, яка використовується при його виготовленні.

О.О. Табачук. Особенности и перспективы использования фибробетона в строительных конструкциях. Описаны свойства фибробетона и фибры, которая используется при его изготовлении.

О.О. Tabachuk. Features and prospects of fibrous concrete in building structures. We describe the properties of fiber concrete and fibers used in its manufacture.

На сьогоднішній день велика увага приділяється розробкам нових сучасних будівельних матеріалів. Основним напрямком, за яким працюють розробники, вважається збільшення довговічності. Чи не найкращим рішенням у цьому плані можна назвати фібробетон. Фібробетон суттєво відрізняється від звичайного бетону за рахунок доповнень. Це може бути арматура або скловолокно, а також полімерні добавки. За рахунок цих

додаткових матеріалів фібробетон набуває таких властивостей, як міцність при розтягуванні, стійкість до передчасного руйнування, вогнестійкість, а також здатність протистояти дії різних негативних чинників, зокрема ударам, екстремальним температурам і вологості. Крім усього іншого, фібробетон володіє і характеристиками, яких немає у звичайного бетону. У їх числі – опір кавітації, втомна міцність, висока міцність при різних механічних впливах (стиск, осьовий розтяг, зріз, згин).

В даний час для фібрового армування бетонів найбільш широко застосовуються сталеві та скляні волокна. Розширюється застосування синтетичних волокон. У незначних обсягах застосовуються базальтові, вуглецеві та інші волокна. Найбільша ефективність фібробетону досягається при правильному поєднанні властивостей складових його компонентів. Властивості композитного матеріалу визначаються властивостями його складових компонентів. Певною мірою найважливішим у цьому плані є фібра – сталева або неметалева.

У цьому плані досить ефективною, з урахуванням відносної вартості, є сталева фіброва арматура. Так як її модуль пружності в 5-6 разів перевищує модуль пружності бетону, то при достатньому анкеруванні в бетоні може бути повністю використана міцність і отримано найбільший внесок фібри в роботу композиту на стадіях до і після утворення тріщин. У випадку використання сталеві фібри досить просто вирішуються питання забезпечення її анкерування в бетоні, що значно складніше, наприклад, для синтетичної фібри.

Сталева фібра виготовляється в основному такими способами: різкою з тонкого тонкого сталевих листа або дроту; витяжкою (екструдкуванням) зі сталевих розплав; фрезеруванням спеціальних слябів.

Фібра може мати різний поперечний переріз – круглий, прямокутний або інший, розмірами від 0,2 мм до 1,6 мм і довжину від 5 мм до 160 мм. Міцність на розтяг становить 400-1100 МПа.

Фібробетон вигідно відрізняється від традиційного бетону, маючи в кілька разів вищі показники:

- міцність на розтяг і зріз; ударну і втомну міцність;
- тріщиностійкість і в'язкість руйнування;
- морозостійкість; водонепроникність;
- опір кавітації; опір стиранню.

За показником граничних деформацій фібробетон може в 15-20 разів перевершувати бетон. Це забезпечує йому високу техніко-економічну ефективність при застосуванні в будівельних конструкціях і при їх ремонті.

Мабуть, найважливішою характеристикою фібробетону є його міцність на розтяг. Вона важлива як пряма характеристика матеріалу, так і непряма, що відображає його опір іншим впливам.

Важливою характеристикою фібробетону є ударна міцність (в'язкість руйнування). Значення цієї характеристики для фібробетону в 3 – 5 і більше разів вища, ніж для звичайного бетону.

При цьому можуть виготовлятися конструкції як чисто фібробетонні (тільки з фібровим армуванням), так і з комбінованим армуванням, тобто фіброю і стрижневою або дротяною арматурою.

Для виготовлення фібри можуть бути також використані спеціально очищені канати, що виробили свій технічний ресурс або некондиційні, з діаметром дротів від 0,2 мм до 1,0 мм.

Переконливим підтвердженням ефективності сталеві фібробетону в будівництві є зарубіжний досвід його застосування, широкий асортимент сталеві фібри та велика кількість фірм, що виробляють фібру на постійній основі. Виробництвом сталеві фібри зайняті понад 20 зарубіжних фірм і корпорацій. Причому це, як правило, потужні виробники звичайної стрижневої і дротяної арматури або металовиробів.

Одним із видів волокон для фібрового армування бетонів є скляні волокна. Для дисперсного армування бетону використовують, як правило, спеціальне лугостійке скловолокно, так як звичайне алюмоборсилікатне скловолокно швидко кородує у лужному середовищі бетону, що твердіє, тому вимагає спеціального захисту.

Фібра з синтетичних волокон найбільш дешева і хімічно стійка. Але вона має низький модуль пружності і високу граничну деформативність, що зумовлює деформативність фібробетону, особливо після утворення тріщин. Тим не менше, вона може ефективно використовуватися для поліпшення реологічних властивостей фібробетонних сумішей, структуроутворення бетонуматриці на стадії твердіння і підвищення його довговічності.

Найбільш ефективними з позицій міцності і довговічності фібробетону, в тому числі при екстремальних хімічних, температурних і пожежних впливах, є вуглецеві волокна. Але фібра

з них поки занадто дорога, хоча зниження її вартості – питання майбутнього.

У ряді типових залізобетонних конструкцій, таких як блоки фундаментів, підвалів, дорожні плити, сталеві арматури може бути з успіхом замінена на базальтову фібру – більш хімічно стійку та відносно дешеву.

Зарубіжний і вітчизняний досвід показує, що фібробетон є великою мірою універсальним будівельним матеріалом, що знаходить все більш широке застосування у різних областях будівництва.

Економічна ефективність сталеві фібробетонних конструкцій у порівнянні з залізобетонними зумовлюється за рахунок: великого зниження трудомісткості; зниження матеріаломісткості; підвищення довговічності; збільшення міжремонтного ресурсу; виключення недоліків, властивих стержневому армуванню.

Склофіробетонні стінові облицювальні панелі використовуються в елементах, що виконуються на замовлення для будівель спеціального призначення (архітектурний декор); в якості модульних елементів при серійному уніфікованому будівництві; у вигляді облицювальних панелей при реконструкції старих будівель.

Рішення для кожного конкретного випадку може бути виконано за допомогою таких варіантів:

- одношарові панелі з ребрами жорсткості;
- незнімна опалубка з заливкою.

Виготовлені відповідним чином форми з металу, деревини, пластику або поліуретану дають можливість рельєфної обробки поверхні виробів від строгого малюнка до вільних форм, елементів геральдики та орнаментів. Використовуючи основу білого або сірого цементів із незначною домішкою неорганічних барвників, а також піску та інших наповнювачів, можна створити широку гаму кольорів та оздоблення.

Крім того, нанесений оздоблювальний шар, що не перевищує по товщині 5 – 6 мм, робить витрати на матеріали мінімальними. Тонкий шар обробки під природний камінь або керамічну плитку виконується на склофіброцементній панелі.

Конструкційна гнучкість склофіробетону надає можливість для відходу від монотонності сталевих фарбованих конструкцій, пластмас, масивності та обмеженості форм бетону.

Важливим доповненням до облицювальних панелей можуть служити декоративні елементи під старовину при реставрації та реконструкції будівель. Також склофібробетон незамінний при обрамленні віконних прорізів, виготовленні портиків, карнизів, сонцезахисних екранів тощо.

Склофібробетон – чудовий матеріал для різних видів покрівлі. Для дахів зі скатами склофібробетоном можна імітувати шифер як за зовнішнім виглядом, так і за фактурою. Для його кріплення використовуються звичайні шиферні цвяхи без попереднього свердління отворів, так як склофібробетон міцний і не розколюється при прибиванні.

Склофібробетон відіграє важливу роль при проектуванні й оформленні міських зон відпочинку та малих архітектурних форм. Він може використовуватися для облаштування мальовничих декоративних водойм, фонтанів, лавок, квітників, балюстрад, кіосків тощо. Малі архітектурні форми зі склофібробетону мають більш привабливий вигляд, тому що він дозволяє передавати будь-яку форму, рельєф і обробку поверхні для сполучення з навколишнім пейзажем. Штукатурні покриття з використанням склофібробетону мають високу міцність, а також високу стійкість до розтріскування і відшаровування.

Склофібробетон має високу стійкість до хімікатів, включаючи міське забруднення і розчини солей. Він також має високі акустичні властивості, не ржавіє, не гниє, не кородує і не горить. Тому зі склофібробетону можуть формуватися різні вироби складної конфігурації, які застосовуються у цивільному будівництві при спорудженні автострад, водопроводів і резервуарів для зберігання води, шахт і тунелів.

Склофібробетон також може використовуватися для виготовлення труб великого діаметру. Армється він як рубаним волокном, так і сітками з лугостійкого скловолокна.

Мала товщина стінок труб і відсутність муфтових з'єднань дозволяє зменшити розмір канави і обсяг засипки. Трубопроводи можуть прокладатися під дорогами з великим транспортним навантаженням, тому що склофібробетон довговічний і володіє високими властивостями міцності при застосуванні лугостійкого скловолокна в якості армуючого компонента.

Склофібробетон є ідеальним матеріалом для мостів, де використовується для виготовлення елементів парпетів, шумозахисних огорож. Ці елементи можуть бути досить великої

протяжності за невеликої ваги. Крім того, він забезпечує вищий рівень захисту сталевих арматур і вищу опірність проникненню хлоридів, ніж бетон тієї ж товщини.

Незначна вага тонкостінних виробів дозволяє використовувати склофібробетон для виготовлення елементів каналів і водопроводів, якими замінюють короткі і важкі відлиті з бетону елементи. Зниження ваги виробу в 3 рази полегшує роботу при спорудженні дренажних та іригаційних систем на пересічній місцевості. Крім того, при спорудженні підземних водних або кабельних каналів знижуються будівельні витрати в результаті зменшення числа необхідних опор.

Елементи кабельних, дренажних та іригаційних каналів зі склофібробетону можуть також використовуватися в якості незнімної опалубки. У цьому випадку елементи зі склофібробетону встановлюються на місце, а потім заливаються бетоном, при цьому роль склофібробетону – утворити внутрішній профіль каналу з гладкою поверхнею і виключити застосування складної тимчасової опалубки.

Отже, фібробетон є ефективним будівельним матеріалом з точки зору покращених властивостей та економічності. У сучасному світі він застосовується при зведенні зламостійких і вибухостійких конструкцій, а також спорудженні автомобільних доріг та іригаційних каналів, мостових настилів. Крім усього іншого, даний матеріал може мати вигляд спеціальної вогнезахисної штукатурки. Фібробетон використовується не тільки для створення збірних елементів і конструкцій (таких, як плити або шпали), але й для влаштування вирівнюючих підлог в приміщеннях різного призначення (зокрема, торгових, складських і виробничих).

Література

1. Соломахо В.Л., Томилин Р.И., Цитович Б.В., Юдовин Л.Г. Справочник конструктора-приборостроителя. Проектирование. Основные нормы. — Мн.: Высшая школа, 1988. — 272 с.
2. Будівельне матеріалознавство / За ред. П.В.Кривенко. — К.: Ліра-К, 2012. — 624 с.
3. «Фибробетон: технико-экономическая эффективность применения». Журнал «Промышленное и гражданское строительство», № 9/2002, 17.07.2006.

Табачук Олексій Олександрович, 0951563119

taba00@mail.ru

Рецензент: Ротко С.В., к.т.н., доц. кафедри ПЦБ

УДК 627.07

О.О. Табачук, ст. гр. БДН-41(ПЦБ)

Луцький національний технічний університет

МОЖЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ З ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ У НАРОДНОМУ ГОСПОДАРСТВІ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

О.О. Табачук. Возможности та перспективы использования энергии из возобновляемых источников в народном хозяйстве Волинской области. Проведено аналіз можливостей використання джерел відновлюваної енергії для діяльності народного господарства Волинської області.

А.А. Табачук. Возможности и перспективы использования энергии из возобновляемых источников в народном хозяйстве Волинской области. Проведен аналіз возможностей использования источников возобновляемой энергии для деятельности народного хозяйства Волинской области.

O. Tabachuk. Opportunities and prospects of renewable energy in the economy of Volyn region. The analysis of using of renewable energy to the economy of Volyn region.

Актуальність дослідження. З кожним роком в Україні все гостріше постає проблема забезпечення різними видами енергії. Основною причиною цього є нестача традиційних енергоносіїв (вугілля, нафти та природного газу). Проведення політики економії енергоресурсів не вирішить проблему остаточно, так як корисні копалини все одно рано чи пізно закінчатся. Саме тому застосування нових відновлюваних джерел енергії є дуже актуальним питанням.

Привабливість та актуальність застосування відновлювальних джерел енергії зумовлюється невичерпністю запасів через постійну відновлюваність, відносну простоту перетворення та екологічну чистоту. Питання дуже гостро стоїть в Україні, адже наша держава не є багатою на корисні копалини.

Саме тому необхідно створювати принципово нову систему енергопостачання, що дасть змогу об'єктам народного господарства отримати значну енергетичну незалежність та сталий розвиток. У таких умовах особливого значення набуває використання відновлюваних джерел енергії (біомаси, тепла землі, вітру та інших видів). Вони дозволять суттєво поповнити рівень енергобалансу районів, регіонів та держави в цілому.

Мета дослідження. Метою дослідження є обґрунтування використання нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії, як системи, у народному господарстві Волині.

Аналіз досліджень наукової проблеми. Дослідження проблем нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії має свої особливості, а основні публікації приділяють увагу саме екологічним перевагам такого використання. Серед провідних вчених у галузі економіки енергетики та екології відновлюваних джерел енергії: Ю. С. Васильєв, Б. З. Піріашвілі, Я. Д. Хакімов, Н. І. Хрісанов, А. К. Шидловський та інші. Проте в цих роботах подаються загальні напрямки використання відновлювальних джерел, а питання їх застосування та виробництва, а також сучасні тенденції, що панують у світі, залишаються недостатньо відображеними.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. У цілому використання нетрадиційних відновлювальних джерел енергії (НВДЕ) у світі набуло відчутних масштабів і має стійку тенденцію до зростання. У деяких країнах частка нетрадиційних джерел в енергобалансі становить одиниці відсотків. Дискусійним залишається тільки темп зростання даного показника, але сам факт зростання не піддається сумніву.

За даними Енергетичної стратегії України на період до 2030 року Україна має величезний потенціал розвитку та впровадження нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії. Зокрема, у Волинській області можна використовувати енергію сонця, вітру, біомаси, теплову енергію стічних вод, теплоту ґрунту та ґрунтових вод тощо.

У світі різні види НВДЕ знаходяться на різних стадіях освоєння. Як це не парадоксально, найбільше застосування отримав найбільш мінливий і непостійний вид енергії – вітер. Подібний парадокс пояснюється тим, що питомі капіталовкладення у ВЕУ нижчі, ніж при використанні більшості інших видів НВДЕ. Зростає не тільки сумарна потужність вітряних установок, а й їх одинична потужність, що перевищила 1 МВт. Мабуть, і в найближчій перспективі вітроенергетика зберігатиме свої передові позиції. Світовими лідерами із застосування енергії вітру є США, Німеччина, Нідерланди, Данія, Індія.

Швидке зростання вітроенергетики, незважаючи на фінансову кризу та економічний спад, свідчить про привабливість технології, зокрема, екологічною чистотою, надійністю і

швидкістю монтажу. Вітрова енергетика стала потужною технологією.

Ситуація з вітроенергетикою в Україні, за даними дослідження, підготовленого Українською вітроенергетичною асоціацією (УВЕА), позитивна, проте потребує більшого зростання. В Україні сформувався повноцінний (хоча поки ще слабкий у порівнянні з європейськими) ринок малої вітроенергетики. За роки незалежності в Україні встановлено близько 1170 вітроагрегатів потужністю до 10 кВт. За результатами проведеного моніторингу сумарна встановлена потужність працюючих у країні вітроустановок сягає 1200 кВт.

Наступне місце займає сонячна енергія. Вона використовується в основному для виробництва низькопотенційного тепла для комунально-побутового гарячого водопостачання та теплопостачання. Переважним видом обладнання тут є так звані плоскі сонячні колектори. Їх загальносвітове виробництво становить не менше 2 млн. м² на рік, а вироблення низькопотенційного тепла за рахунок сонячної енергії досягає 5×10^6 Гкал.

У світі активізується процес перетворення сонячної енергії в електроенергію. Тут використовуються два методи – термодинамічний та фотоелектричний, причому останній лідирує з великим відривом. Країни з такими ж кліматичними умовами, як на Волині, активно використовують даний вид енергії. Варто згадати проект «Тисяча дахів», реалізований у Німеччині, де 2250 будинків були обладнані фотоелектричними установками. При цьому роль резервного джерела відіграє електромережа, з якої відшкодовується нестача енергії. У випадку ж надлишку енергії вона, у свою чергу, передається у мережу. Цікаво, що при реалізації цього проекту до 70% вартості установок оплачувалося із федерального та земельного бюджетів. Наша держава, на жаль, не може профінансувати такі витрати. Хоча є й позитивні зрушення – з'явилися програми пільгового державного кредитування. Однак поки основна кількість автономних фотоелектричних установок надходить за рахунок міжнародної фінансової підтримки та грантів.

Значний розвиток отримав напрямок, пов'язаний із використанням низькопотенційного тепла навколишнього середовища (води, ґрунту, повітря) за допомогою теплонасосних установок (ТНУ). У ТНУ при витраті одиниці електричної енергії

виробляється 3-4 еквівалентні одиниці теплової енергії, отже, їх застосування у кілька разів вигідніше, ніж прямий електричний нагрів. Вони успішно конкурують і з паливними установками.

Не менш інтенсивно розвивається використання енергії біомаси. В Україні в 2014 році приблизно 0,67 % попиту на первинну енергію покривалося за рахунок біомаси, яка здебільшого використовувалась при децентралізованому енергоспоживанні. Остання може конвертуватися у технічно зручні види палива або використовуватися для отримання енергії шляхом термохімічної (спалювання, піроліз, газифікація) і (або) біологічної конверсії. При цьому використовуються деревні та інші рослини, а також органічні відходи, у тому числі міське сміття, відходи тваринництва та птахівництва. При біологічної конверсії кінцевими продуктами є біогаз і високоякісні екологічно чисті добрива. Враховуючи той факт, що Волинь є здебільшого аграрним регіоном і має значну кількість підприємств, відходами виробництва яких є органіка, цей напрямок може здобути значну популярність. Мабуть, ще більшу цінність він становить з позицій екології, так як вирішує проблему утилізації шкідливих відходів.

Електроенергія являє собою дуже специфічний вид продукції, який повинен бути спожитий у той же момент, що й виготовлений. Її не можна складувати чи зберігати, як вугілля, нафту або будь-який інший продукт чи товар, оскільки фундаментальна науково-технічна проблема акумулювання електроенергії у великих кількостях поки не вирішена, і немає підстав вважати, що вона буде вирішена в найближчому майбутньому.

Для малих автономних вітрових і сонячних енергоустановок можливим і доцільним є застосування електрохімічних акумуляторів, але при виробництві електроенергії за рахунок цих нерегульованих джерел у промислових масштабах виникають труднощі, пов'язані з неможливістю постійного сполучення виробництва електроенергії з її споживанням (з графіком навантаження). Досить потужна енергосистема, яка включає також вітроелектричні установки (ВЕУ) або вітроелектростанції (ВЕС) та сонячні електростанції (СЕС), може компенсувати зміни потужності цих станцій. Однак при цьому, щоб уникнути змін параметрів енергосистеми (перш за все частоти), частка нерегульованих електростанцій не повинна перевищувати, за попередньою оцінкою, 10-15% (потужності).

Нетрадиційні відновлювані джерела енергії мають як позитивні, так і негативні сторони. До позитивних належать повсюдна поширеність більшості їх видів, екологічна чистота. Експлуатаційні витрати з використання нетрадиційних джерел не містять паливної складової, оскільки енергія цих джерел практично безкоштовна.

Негативні сторони – це мала щільність потоку (питома потужність) і мінливість у часі більшості НВДЕ. Перша обставина змушує створювати великі площі енергоустановок, що «перехоплюють» потік використовуваної енергії (приймальні поверхні сонячних установок, площа вітроколеса, протяжні греблі приливних електростанцій тощо). Це призводить до великої матеріаломісткості подібних пристроїв, а, отже, до збільшення питомих капіталовкладень у порівнянні з традиційними енергоустановками. Правда, підвищені капіталовкладення згодом окупаються за рахунок низьких експлуатаційних витрат, але на початковій стадії вони потребують значних інвестицій для використання НВДЕ.

Більш складною є мінливість у часі таких джерел енергії, як сонячне випромінювання, вітер, тепло навколишнього середовища. Процес надходження сонячної енергії, хоча в цілому і закономірний, містить, тим не менш, значний елемент випадковості, пов'язаний із погодніми умовами. Ще більш мінлива і непередбачувана енергія вітру. Стабільне виробництво енергії можуть забезпечити установки, що використовують біомасу, якщо вони забезпечуються необхідною кількістю цієї «енергетичної сировини».

Більшість видів НВДЕ вважається безкоштовними, що не зовсім відповідає дійсності, оскільки цей фактор нівелюється значними витратами на придбання відповідного обладнання. У результаті виникає певний парадокс, який полягає в тому, що безкоштовну енергію здатні використовувати, головним чином, багаті країни. У той же час Україна, найбільш зацікавлена в експлуатації НВДЕ, не має сучасної енергетичної інфраструктури, тобто розвинутої мережі централізованого енергопостачання. Для Волині створення автономного енергозабезпечення шляхом застосування нетрадиційних джерел могло б стати вирішенням проблеми, але в силу відсутності необхідної кількості коштів, регіон не може дозволити собі закупівлю відповідного обладнання.

Висновки та перспективи подальшого дослідження.

Проведене дослідження показало, що досвід використання нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії доводить їх велику перспективність для задоволення енергетичних потреб народного господарства Волинської області.

Потенційні ресурси поновлюваних джерел енергії становлять істотну частку потреб промисловості регіону в енергетиці. Із цих джерел на сьогоднішній день НВДЕ складають лише мізерну частку. Це пояснюється в першу чергу тим, що в силу низької концентрації НВДЕ по території України питомі витрати на одиницю потужності і вартість енергії при сучасних технологіях дуже великі, не можуть конкурувати з традиційними джерелами енергії.

Дефіцит енергоресурсів потребує їх раціонального використання, запровадження енергозберігаючих технологій і сприяє розвитку нетрадиційної енергетики. Її значення збільшується із ростом ціни на традиційне паливо та загостренням екологічних проблем, що пов'язані з експлуатацією традиційних електростанцій. Загалом очевидно, що у Волинській області розвиток нетрадиційної енергетики гальмується через наявність кризових явищ і незадовільний стан економіки. Особливу тривогу викликає скорочення обсягів НДДКР у сфері НВДЕ через різке зниження їх фінансування.

Встановлено, що на даний час іде процес трансформації від системи централізованого енергопостачання до системи децентралізованого енергопостачання. Найбільшою мірою цьому сприятиме використання нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії. Для ефективного використання відновлюваних джерел енергії необхідно створювати нові системи енергопостачання, що будуть враховувати як особливості самого джерела енергії, так і специфіку споживачів такої енергії.

Література

1. Исследование и разработка систем энергоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии // Объединенный институт высоких температур РАН. М., 2007.
2. Возобновляемые источники энергии // План внедрения и продвижения технологий на период до 2020 года // EREC, Renewable Energy House, Brussels, 2007.
3. Будзак В.М. Становлення вітроенергетики України // Економіка України. – 1999. – №3. – С. 84—86.

4. Тарнижевский Б., Нетрадиционные возобновляемые источники энергии: вчера, сегодня, завтра. – Режим доступа: <http://solar-battery.narod.ru/altenerg2.htm>

Табачук Олексій Олександрович, +38 (095) 156 31 19, taba00@mail.ru

Рецензент: – Ротко С.В., к.т.н., доц. кафедри ПЦБ

УДК 627.07

О.О. Табачук, ст. гр. БДН-41(ПЦБ)

Луцький національний технічний університет

ВЛАСТИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СКЛОМАГНІЄВИХ ЛИСТІВ У БУДІВНИЦТВІ

О.О. Табачук. Властивості та перспективи використання скломагнієвих листів у будівництві. Проведено аналіз властивостей скломагнієвих листів. Досліджено перспективи їх використання у будівельній галузі.

А.А. Табачук. Свойства и перспективы использования стекломагниевых листов в строительстве. Проведен анализ свойств стекломагниевых листов. Исследованы перспективы их использования в строительной отрасли.

O. Tabachuk. Properties and prospects of Glass Magnesium Panels in construction. The analysis of the properties of Glass Magnesium Panels. Prospects of using in the construction industry.

Актуальність дослідження. Сьогодні зростаючий темп будівництва в Україні характеризується застосуванням нових теплоізоляційних будівельних матеріалів і конструкцій та використанням сучасних технологій при зведенні будівель і споруд різного призначення. Фізичні властивості цих матеріалів потребують досконалого вивчення для визначення області їх застосування з метою забезпечення належного рівня безпеки людей.

Мета дослідження. Метою дослідження є вивчення властивостей скломагнієвих листів та доцільності використання в будівельній галузі в порівнянні із вже існуючими будівельними матеріалами.

Аналіз досліджень наукової проблеми. Теплоізоляційні матеріали відіграють суттєву роль під час експлуатації будівель. Їх використання сприяє комфортним умовам у приміщеннях, захищає від температурних коливань і продовжує термін експлуатації будівельних конструкцій. Теплоізоляційні матеріали в будівлях забезпечують економію традиційних будівельних матеріалів, що

дає можливість зменшити товщину та масу стін. Крім того, їх використання зменшує втрати тепла та використання енергоресурсів на обігрів приміщень. Теплозахисні властивості стіни залежать від товщини та теплопровідності матеріалів, з яких вона побудована. В наш час значного поширення набули такі теплоізоляційні матеріали, як пінополістирол (ППС), пінополіуретан (ППУ) та мінеральна вата (МВ).

Структура ППС забезпечує стабільність його характеристик під час експлуатації у різних кліматичних зонах. ППС використовується також і в якості наповнювача. Він чудово підходить для ізоляції стінових конструкцій (внутрішніх і зовнішніх), покрівель і підлог. Будівельні матеріали з ППС можна використовувати для теплоізоляції нових і реконструйованих будівель. Проте значним недоліком ППС залишається його горючість. За безпосередньої дії високої температури та вогню пінополістирол втрачає свої фізичні та конструктивні властивості, сприяє поширенню полум'я.

ППУ теж має високі теплоізоляційні характеристики. Його можна застосовувати у об'ємах невизначеної геометричної форми. Але, як і ППС, цей матеріал є горючим. Крім того, під час горіння він виділяє токсичні продукти згоряння, шкідливі для людини і довкілля.

У разі дії на сендвіч-панелі з ППС і ППУ високої температури, утеплювачі в зоні нагрівання через 3–5 хвилин займаються. З розвитком горіння можливе наскрізне прогорання стін по площі або в зонах стикових з'єднань панелей, а також їх зміщення і руйнування в результаті пошкодження металевих деталей кріплення. Наслідком цього може стати зниження межі вогнестійкості огорожувальних конструкцій, що обмежує сферу їх використання. Інтенсивне горіння полімерних та інших матеріалів конструкції може підвищувати температуру та прискорювати руйнування як того, що горить, так і сусідніх конструктивних елементів. Таке явище спостерігалось на пожежах і підтверджене вогневими випробуваннями великогабаритних елементів будівель.

МВ поряд із вищеописаними матеріалами має такі ж високі показники теплоізоляції. Вона є вогнестійкою, тому використовується для утеплення стін та масового виробництва сендвіч-панелей. Відсутність достатніх механічних властивостей мінеральної вати для її самостійного використання зумовлює її

поєднання з несучими конструкціями, що здорожчує її застосування.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. Матеріалом, що об'єднав властивості вищеперелічених матеріалів, є скломагнієвий лист (СМЛ) або магнезит. Даний матеріал виготовлено на основі суміші оксиду та хлориду магнію (MgO та $MgCl_2$ відповідно), відсотковий вміст у матеріалі яких сягає 80%, скловолокна, яким плита армована з обох боків (близько 15%), а також тирси та перліту (вміст 5%). Матеріали змішують у необхідних пропорціях, після чого заливають у форму та армують з усіх боків склотканиною із натуральних волокон. Після цього плита набирає міцності протягом доби, а повна сушка відбувається природним шляхом протягом 5-7 діб. При виготовленні СМЛ не використовують шкідливих чи летких компонентів, клею.

Сучасні виробництва виготовляють листи (рис. 1) завтовшки від 3 до 20 мм, що дає змогу використовувати цей матеріал як для внутрішніх, так і для зовнішніх робіт. У більшості випадків габаритні розміри листа становлять 1220×2280 мм. Термін експлуатації даного матеріалу 50-70 років.

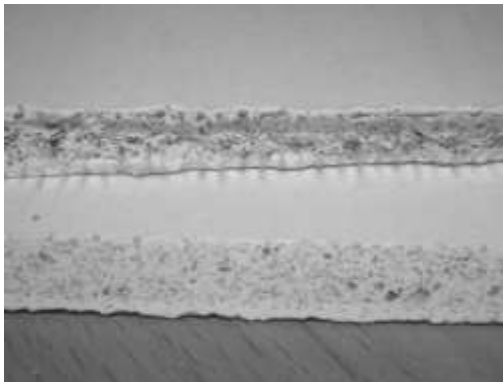


Рис. 1. Злам та розріз скломагнієвого листа

Магнезит дуже міцний, як у сухому, так і в намоклому стані. Підвищена гнучкість дозволяє створювати радіус кривини від 0,25 до 3 метрів (рис. 2). Матеріал не розшаровується і не тріскається у воді, витримує температуру 1500 градусів протягом 3 годин, при цьому не плавиться, не димить і не виділяє шкідливих речовин. Його морозостійкість вища, ніж у такого ж листа гіпсокартону в 2-

3 рази, а теплоізоляційні властивості дозволяють застосовувати магнезит в оздобленні лазень і саун. Лист матеріалу товщиною 12 мм за своїми звукоізоляційними властивостями рівний приблизно 150 мм цегляної стіни, тому його можна застосовувати для оздоблення кінозалів і звукозаписних студій. Монтаж магнезиту простий і легкий у порівнянні з гіпсокартоном: він розламується точно по лінії надрізу, товщина листа однакова по всій площі поверхні. Один квадратний метр матеріалу товщиною 8 мм важить всього 7 кг. Низька питома вага магнезиту дозволяє заощадити на міцності несучих елементів, що суттєво зменшує повну вартість оздоблювальних робіт.

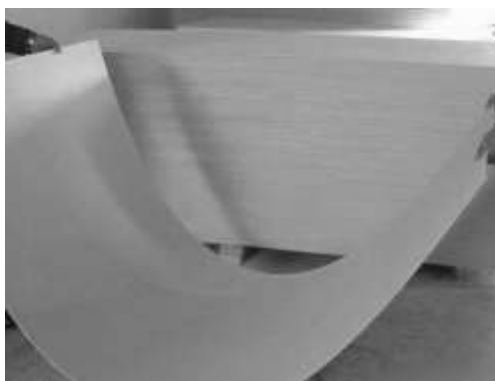


Рис. 2. Скломагнієві листи мають відмінну гнучкість

Ще однією корисною якістю СМЛ є його універсальність для подальшої обробки. На лист однаково добре лягає штукатурка, фарба, шпалери, плитка, причому приступати до фінішної обробки можна відразу ж після установки листа магнезиту. Кріпиться він так само, як і гіпсокартон – шурупами до основи. Але на відміну від останнього, він не кришиться і не ламається при розрізанні, тому можна використовувати будь-який інструмент: ніж, лобзик, дріль, циркулярну пилку.

Використовувати СМЛ можна при монтажі стін, підлоги або стелі будь-якого приміщення: кімнат, кухонь, ванн, душових, басейнів, лазень, саун. Можливе використання матеріалу для виготовлення міжкімнатних перегородок, зовнішнього оздоблення будинків і котеджів.

Матеріал також часто використовують при проведенні ремонтів нежитлових приміщень, оскільки він довговічний,

зручний і простий у використанні. Тому СМЛ став настільки поширеним і популярним серед своїх конкурентів.

Скломагнієві листи застосовуються як незнімна опалубка під бетон і пінобетон. Завдяки армувальній скловолокнистій сітці скломагнієвий лист забезпечує згинання із 3-х метровим радіусом кривини, що дає змогу застосовувати його на нерівних поверхнях.

Як доказ переваг скломагнієвого листа можна навести той факт, що основним матеріалом для будівель і споруд на літніх Олімпійських іграх 2008 року в Пекіні був саме цей будівельний матеріал.

Висновки. Скломагнієві листи володіють відмінними характеристиками, такими як вогнестійкість, вологостійкість, технологічність. Крім того, матеріал не містить шкідливих речовин, безпечний для людей і продуктів харчування. Поєднання хороших фізико-механічних властивостей СМЛ та нескладності монтажу, який не вимагає спеціальних інструментів та пристосувань, дає можливість використовувати їх у багатьох видах будівельних робіт.

Література

1. Российская архитектурно-строительная энциклопедия. В 5-ти томах. – М.: изд. «Триада», «Альфа». – 2004, 2005, 2006.
2. ДБН В.1.1-7-2002 Пожежна безпека об'єктів будівництва.
3. Технические характеристики стекломagneвoгo листа. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
4. <http://www.kvartira-box.ru/182-tehnicheskie-harakteristiki-steklomagnevogo-lista.html>.

Табачук Олексій Олександрович, +38 (095) 156 31 19
taba00@mail.ru

Рецензент – Ротко С.В., к.т.н., доцент кафедри ПЦБ

УДК 338.45

В.Я.Троць, ст. гр. БДН-41, І.В. Задорожнікова, к.т.н., доцент
Луцький національний технічний університет

ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У БУДІВНИЦТВІ

В.Я.Троць, І.В. Задорожнікова. Використання інноваційних технологій у будівництві. Проведено аналіз новітніх технологій та їх впровадження у житловому будівництві за виділеними напрямками: будівельні матеріали і

технології; архітектура і містобудування; будівельна техніка та устаткування; автомобільні дороги і споруди на дорогах; інженерні мережі і обладнання; екологія і безпека в будівництві.

В.Я.Троць, И.В. Задорожнікова. *Использование инновационных технологий в строительстве.* Проведено анализ современных технологий и их использование в жилищном строительстве в соответствии с выделенными направлениями: строительные материалы и технологии, архитектура и градостроительство, строительная техника и оборудование, автомобильные дороги и сооружения на дорогах, инженерные коммуникации и оборудование, экология и безопасность в строительстве.

V. Troz, I. Zadorozhnikova. *Using of the innovative technologies in Building Construction.* The analysis of the newest technologies and their introduction is conducted in housing building after selected directions: building materials and technologies; architecture and town-planning; building technique and equipment; highways and buildings on the roads; engineering networks and equipment; ecology and safety in building.

Впровадження нових технологій у будівництво дає можливість реанімувати його, а надалі й активізувати розвиток цієї сфери, що, в свою чергу, сприятиме розвитку всіх галузей національної економіки та підвищенню ефективності функціонування економічної системи країни загалом. Це обумовлено тим, що власне будівництво вимагає значної кількості робочих місць і товарів та послуг інших сфер економіки. В даний час будівництво України перебуває в занепаді: основні фонди зношені майже на 60 %, значна частина кваліфікованих кадрів втрачена. В такій ситуації необхідний інноваційно-технологічний прорив, який має бути детально описаний в національній та регіональних стратегіях житлового будівництва.

Положення щодо впровадження нових технологій у сфері будівництва житла дуже часто лише декларуються в стратегічних документах без конкретних пропозицій. Цілями статті є виділення напрямків впровадження інноваційних технологій здійснення нового житлового будівництва в країні та аналіз існуючих новітніх технологій за даними напрямками.

XXI ст. характеризується надзвичайно активним розвитком і впровадженням новітніх технологій у всі напрямки життєдіяльності населення, у тому числі, в будівельну сферу, зокрема в проектування, будівництво і зведення житла. Від того, які новітні технології впроваджуються і як швидко це здійснюється, залежать масштаби житлового будівництва, будівельні матеріали, які при цьому використовуються, якість житла, екологічна безпека проживаючих у ньому та експлуатаційні

затрати на його утримання. Ось чому всі стратегії житлового будівництва повинні розроблятися, коригуватися і реалізуватися із врахуванням особливостей таких технологій та специфіки їх впровадження.

Зазначене актуалізує впровадження інноваційних технологій здійснення нового житлового будівництва в Україні. Такі технології впроваджуються, але надзвичайно повільними темпами. Для цього доцільно в розділах національної та регіональних стратегій розвитку житлового будівництва обґрунтувати впровадження інноваційних технологій.

Розділи за вказаними напрямками мають бути з прикладами отриманого досвіду в Україні чи в інших країнах, але можливого для використання в нашій країні. Вони повинні містити конкретні пропозиції. Наприклад, за напрямком «будівельні матеріали і технології» доцільно зазначити, що протягом 90-х років «Київпроект» розроблене нове покоління житлових будинків монолітно-каркасної системи, яка дозволяє зводити 28-40-поверхове житло з поліпшеним плануванням квартир. Вже протягом останніх семи років усі проекти житлових будинків розробляються із застосуванням “тепліх стін” та обладнанням приладами обліку тепла, газу, води [1].

Низка будівельних організацій України освоюють нові технології, направлені на зниження собівартості житлового будівництва. Наприклад, «Київміськбуд» освоює нові технології будівництва монолітно-каркасних будинків, внутрішні стіни яких будуються із залізобетону, а зовнішні – з цегли. Згідно з підрахунками фахівців, така технологія дає можливість знизити витрати цегли, яка суттєво подорожчала останнім часом. Крім того, «Київміськбуд» має намір відмовитися від закупівлі дешевої арматури і сантехніки китайського виробництва, оскільки ці матеріали не витримують експлуатаційних навантажень [2]. Наведені приклади засвідчують, що надзвичайно важливо розробляти та впроваджувати нові вітчизняні технології для будівництва [3].

Для полегшення завдання необхідно розвивати вітчизняні виробництва якісних будівельних матеріалів на інноваційній основі. Для цього важливо ретельно вивчити зарубіжний досвід з метою його адаптації в Україні. Слід показати, які найсучасніші матеріали можуть бути використані в Україні для виготовлення будівельних конструкцій; окреслити технології виготовлення

матеріалів для будівництва; показати можливі для застосування методи монтажу будівельних конструкцій та інженерних мереж; охарактеризувати технічне забезпечення монтажних робіт, контроль параметрів будівель і споруд у процесі монтажу; розкрити особливості планування технологічних процесів, проектування технології будівельно-монтажних робіт. Бажано висвітлити особливості проектування, розрахунків, нових конструктивних рішень конструкцій будівель і споруд з металу, залізобетону, дерева і пластмас; окреслити нормативні навантаження і впливи на конструкції будівель і споруд; проаналізувати експериментальні дослідження роботи будівельних конструкцій; обґрунтувати особливості експлуатації і реконструкції будівель, споруд та інженерних мереж і надійність будівельних конструкцій тощо.

На жаль, інновації за напрямком «будівельні матеріали і технології» впроваджуються вкрай повільно. В результаті, потреби на будівельні матеріали зараз задовольняються вітчизняним виробництвом приблизно на 70%, решту доводиться закуповувати за кордоном. Крім того, впровадження сучасних технологій значно випереджає розробку відповідних будівельних матеріалів, що призводить до необхідності купувати їх за кордоном і до суттєвого збільшення витрат на будівництво [4]. Очевидно, що все це гальмує розвиток сфери будівництва в Україні.

Особливо важливим є напрямок «архітектура і містобудування», оскільки в його межах можна і потрібно висвітлити не тільки архітектурно-художні рішення забудови міст, використання підземного простору і просторів порушених територій, екологічні основи формування житлового середовища, ландшафтну архітектуру, але й надзвичайно важливо окреслити підходи і заходи, спрямовані на згортання процесів геттоїзації та розгортання процесів оазисизації.

За напрямком «будівельна техніка й устаткування» важливо розглянути зразки інноваційних будівельних машин, особливості експлуатації будівельної техніки та моніторинг технічного стану будівельних машин.

Напрямок «автомобільні дороги і споруди на дорогах» повинен представити інноваційні матеріали для дорожніх покриттів, сучасні підходи до проектування, розрахунків, нових конструктивних рішень мостів, тунелів, дорожніх естакад і т.п., інноваційні технології зведення споруд на дорогах.

В складі напрямку «інженерні мережі й обладнання» мають бути висвітлені інноваційні підходи до проектування систем водовідведення, систем опалення, вентиляції і кондиціонування повітря; нові технології очищення й утилізації осадів стічних вод; нові технології очищення димових газів; енергозберігаючі технології при очищенні стічних вод і димових газів; проектування ефективних теплових установок; технічна діагностика і прогнозування технічного стану інженерних мереж; підвищення надійності роботи інженерних мереж.

Загалом, будівництво інженерних мереж в Україні зараз перебуває на переломній межі, коли відбувається перехід на світові стандарти, світові технології. Чим швидше буде подолано цю межу, тим більше шансів у сфері житлового будівництва забезпечити господарський комплекс країни та населення високоякісною продукцією та якісним виконанням будівельних робіт.

Напрямок «екологія і безпека в будівництві» має містити методики оцінки ступеня забруднення навколишнього середовища від дії техногенних факторів; розкривати енергозберігаючі технології в будівництві; особливості охорони праці в будівництві та підвищення ефективності системи керування охороною праці в будівництві [6].

Цікавою є ідея підвищення ефективності інженерних систем будівель шляхом застосування індивідуальних теплових пунктів у будинках на основі вітчизняного сучасного обладнання, електроопалення квартир (замість газового обладнання), яке регламентовано відповідними будівельними нормами, використання теплових насосів в системах опалення, що пропонуються рядом підприємств виробників, а також геліосистем водопідігріву в будинках для південних регіонів та відпрацювання таких систем в інших регіонах на основі новітніх геліотехнологій.

Апробація таких ідей та пропозицій при реалізації пілотних проектів дозволить оцінити вигоди та економію енергоресурсів при їх подальшій експлуатації, що у недалекому майбутньому може стати основою поширення цього досвіду у масове будівництво нових будівель та реконструкції існуючого фонду з тепловою модернізацією [6]. Звичайно, на перших стадіях (наукові дослідження, проектування, пілотне будівництво) впровадження нових технологій є затратною справою, але з плином часу ці

затрати не тільки окупляться, але й обернуться значними вигодами і високою ефективністю.

Важливо те, що в Україні є виробники будівельної продукції, яка відповідає найновішим параметрам енергозбереження. На таких виробників слід орієнтуватися, в першу чергу, при розробці стратегій житлового будівництва.

По-новому в Україні почали дивитися на дерев'яне житлове будівництво, яке є не тільки екологічно чистим, але й наближує людину до природи. Інтерес до нього зріс після того, як житлове будівництво із дерев'яного бруса або колод стало дуже популярним у розвинених країнах Європи та Америки.

Як зазначають фахівці, в наш час надзвичайно перспективною технологією швидкого спорудження енергоефективних будівель є технологія «Термодім», яка базується на використанні блоків незмінної опалубки з пінополістиролу (термоблоків).

Ця технологія є подібною до методу монолітного будівництва, де на місці будівництва бетонна суміш заливається в спеціальну форму (опалубку), яка надає потрібної форми монолітним бетонним чи залізобетонним конструкціям. Але, в технології «Термодім» опалубку не знімають, вона залишається частиною стіни і виконує функції тепло-, звуко-, гідроізоляції тощо. Основною перевагою застосування такої опалубки є те, що збудована стіна представляє собою багат шарову огорожуючу конструкцію з необхідним опором теплопередачі, яка будується за один технологічний цикл. Тобто стіна забезпечує зниження витрат на обігрів й охолодження будинку в процесі його експлуатації, що в умовах подорожчання теплоносіїв стає одним із найважливіших чинників, які впливають на вибір забудовником тієї чи іншої технології будівництва [9].

Впровадження новітніх технологій у житловому будівництві повинно здійснюватись за наступними напрямками: будівельні матеріали і технології; архітектура і містобудування; будівельна техніка й устаткування; автомобільні дороги і споруди на дорогах; інженерні мережі й обладнання; екологія і безпека в будівництві. При цьому необхідно застосовувати досвід як вітчизняних, так і зарубіжних будівельних підприємств. Впровадження новітніх технологій дозволяє зменшити час будівництва, витрати на будівництво, покращити екологію завдяки використанню екологічно чистих будівельних матеріалів, тобто відмовитись від

традиційних – азбесту, токсичних видів пластмас, деяких марок бетону тощо.

Впровадження новітніх технологій у житловому будівництві сприятиме покращанню якості житлового фонду, його здешевленню, і, відповідно, матиме позитивний вплив на згортання процесів геттоізації та збільшення житлових оазисів.

Таким чином, в національній та регіональних стратегіях житлового будівництва мають бути відображені сегрегаційні інтереси і можливості населення, конкретні приклади впровадження нових технологій, товарів, послуг та можливості їх використання в тих чи інших регіонах.

Література

1. Житлове будівництво [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.kyivproekt.com.ua/ua/ghitlovebud.html>
2. "Київмиськбуд" освоєю нові технології [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://lopata.kiev.ua/adv-1717/>
3. За новими технологіями: новые идеи в строительстве // Строительство и архитектура. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.first-realty.com.ua/art/7/314.html>.
4. Лялікова Н. Є. Аналіз ринку сучасних будівельних матеріалів [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.kpds.kiev.ua/svittenderiv.htm>.
5. Гальчук А.П. Будівничі підземного міста [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.kpds.kiev.ua/svittenderiv.htm>.
6. Офіційний веб-сайт Мінрегіонбуду [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.minregionbud.gov.ua>.
7. Лівінський О. Енергозберігаючі технології і матеріали в будівництві [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.golos.com.ua/article/1190183107.html>.
8. Столяров О. Життя за містом — гарна річ. У приватному будівництві цеглі наступають на п'яти / Столяров О. // Олександр Столяров. Дзеркало тижня. 2006. – № 24 (603) 24 — 30 червня [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.dt.ua/2000/2675/53745/>

Рецензент: Ужегова О.А., завідувач кафедри ПЦБ, к.т.н., доц.

УДК 697.1

Чайка В. В., ст. гр. ПЦБм-51

Луцький національний технічний університет

ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ У СВІТІ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ЇХ В УКРАЇНІ

***В.В. Чайка. Використання теплових насосів у світі та впровадження їх в Україні.** Розглядаються теплові насоси як вид енергозберігаючих технологій, їх використання у світі та поступове впровадження в Україні, їх переваги над іншими технологіями альтернативної енергетики.*

***В.В. Чайка. Использование тепловых насосов в мире и внедрение их в Украине.** Рассматриваются тепловые насосы как вид энергосберегающих технологий, их использование в мире и постепенное внедрение в Украине, их преимущества перед другими технологиями альтернативной энергетики.*

***V. V. Chayka. The use of heat pumps in the world and put them in Ukraine.** Heat pumps are considered to be a kind of energy-saving technologies, their use in the world and the gradual introduction in Ukraine, their advantages over other alternative energy technologies.*

Постановка проблеми. Енергетична і сировинна проблеми стають усе більш гострими у світі. Вчені попереджають про можливе вичерпання відомих і доступних для використання запасів нафти і газу, про виснаження інших найважливіших ресурсів: залізної і мідної руди, нікелю, марганцю, алюмінію, хрому і т.д. Тому все більшу популярність у світі набувають альтернативні джерела енергії. Відновлювані джерела енергії все більше цікавлять вчених, підприємців, тай усіх інших людей. Вся справа в тому, що завдяки енергії Сонця, вітру, води та Землі можна забезпечити все населення нашої планети електроенергією не забруднюючи при цьому атмосферу. Використання альтернативних екологічно чистих джерел енергії може запобігти назриваючій енергетичній кризі в Україні. Перспективним напрямом відновлюваної енергетики є використання енергії, що накопичується у водоймищах, ґрунті, геотермальних джерелах, технологічних викидах (повітря, вода, стоки та ін.). Підвищення вартості енергоресурсів, стрімка зміна клімату в Україні – все це є причинами для впровадження нових альтернативних методів підвищення енергетичної ефективності будівель на стадії їх проектування.

Мета дослідження. Дослідити ефективність теплового насосу та його переваг над іншими альтернативними джерелами

енергії, перспективи та переваги впровадження теплових насосів в Україні.

Виклад основного матеріалу. Тепловий насос – пристрій для переносу теплової енергії від джерела низькопотенційної теплової енергії (з низькою температурою) до споживача (теплоносія) з більш високою температурою [5]. Термодинамічно тепловий насос аналогічний холодильній машині. Однак якщо в холодильній машині основною метою є виробництво холоду шляхом відбору теплоти з будь-якого об'єму випарником, а конденсатор здійснює скидання теплоти в навколишнє середовище, то в тепловому насосі картина зворотна. Конденсатор є теплообмінним апаратом, що виділяє теплоту для споживача, а випарник – теплообмінним апаратом, що утилізує низькопотенційну теплоту та переробляє її у вторинні енергетичні ресурси і (або) нетрадиційні поновлювані джерела енергії. Теплові насоси – одне з можливих вирішень проблеми у сфері теплопостачання. Вони дозволяють підвести теплоти більше, ніж виділяється при згорянні палива. Вважається, що засновником технології теплових pomp (насосів) є французький інженер Саді Карно (Nicolas Léonard Sadi Carnot). Його праця стала базовою для створення прототипу теплопомпової системи, яку вперше побачили в 1852 році – тоді продемонстрували можливість використання охолоджуючої системи для опалення. Пристрій отримав назву «помножувач тепла». Вже через 17 років після цього, німецький інженер Клеменс Ватеркотте здивував оточуючих тим, що отримав тепло прямо з-під землі, закопавши на своїй ділянці труби [2].

Енергетичні кризи 1973 і 1978 років дали серйозний поштовх для активного розвитку систем такого типу по всьому світу. Згідно прогнозів Міжнародного енергетичного комітету, вже до 2020 року доля теплових pomp в загальному теплопостачанні розвинених країн збільшиться до 75%. Підтвердженням такого прогнозу може служити цифра в 20 мільйонів pomp, які вже зараз активно використовуються у всьому світі [1]. Різні країни світу при виробництві і експлуатації теплових pomp орієнтуються на власні енергетичні потреби і особливості. В Європі здебільшого використовують водяні і повітряно-водяні системи для обігрівання приміщень, а Японія і США більше зорієнтовані на використання реверсних пристроїв повітряного типу – за їхньою допомогою проводять обігрівання взимку і кондиціонування влітку. Скандинавські країни використовують теплові помпи великої

потужності, які працюють з централізованими системами опалення. Данія і Нідерланди в якості приводу теплових pomp використовують двигуни, що працюють на газі. Ефективність використання теплового насосу залежить від його коефіцієнту перетворення, який визначається відношенням кількості тепла в кВт, отриманого від теплового насосу, до витрат енергії для роботи компресора (приводу) теплового насоса. Цей коефіцієнт може бути від 2,5 до 5 для різних типів теплових насосів. Цим пояснюється ефективність використання теплового насосу: тепловий насос, наприклад, споживає 1 кВт електричної енергії, а в залежності від типу теплового насоса і умов його експлуатації, забезпечує 3,5-7 кВт теплової енергії. Так визначається ККД, або коефіцієнт перетворення теплового насосу. Основне правило – якщо меншою буде різниця температур між вхідною та вихідною температурою теплоносія в системі споживання, тем менше треба затратити енергії компресору теплового насосу для нагріву теплоносія до потрібної температури. Коефіцієнт корисної дії теплового насоса найвищий при використанні в низькотемпературних системах опалення – системах з теплими підлогами чи фанкойлами, або з радіаторами, розрахованими на знижену температуру подачі.

В холодні пори року теплові насоси опалюють приміщення, а в теплу – використовуються для охолодження повітря в будинку. В такому випадку тепло з повітря приміщень будинку забирається та передається назад у землю, повітря чи у водоймище. Тому однією з найвагоміших переваг використання теплових насосів є його багатофункціональність.

Сьогодні теплові насоси (геотермальні, повітряні чи водяні) – є найбільш ефективним, екологічним та енергозберігаючим видом теплотехнічного обладнання, що використовується для опалення, кондиціонування приміщень та гарячого водопостачання. Навіть в умовах відсутності державної підтримки та стимулювання впровадження такої енергоефективної техніки для населення України, реальних кращих за теплові насоси альтернатив на сьогоднішній день не існує. Ціни на теплові насоси в зв'язку зі зростанням темпів їх використання та все більшою популярністю в світі, знижуються. Однією з найважливіших особливостей теплонасосних установок є їх універсальність відносно виду використаної енергії (електричної, теплової). Це дозволяє оптимізувати паливний баланс, шляхом заміщення більш дефіцитних енергоресурсів менш дефіцитними. До того ж, ще

однією перевагою теплових насосів є широкий діапазон потужностей – від частки кіловат до десятків тисяч кіловат. Використання теплових насосів перспективне в комбінованих схемах у сполученні з іншими технологіями використання відновлювальних джерел енергії (сонячної, вітрової, біоенергії), оскільки дозволяє оптимізувати параметри системи і досягнути найвищих економічних показників. Використання теплових насосів робить значний внесок в економію непоновлюваних енергоресурсів із допомогою технологій альтернативної енергетики.

Теплонасосні установки використовуються в різних галузях: опалення, гаряче водопостачання, кондиціонування повітря, одночасне охолодження одних об'єктів та нагрівання інших тощо. Використання теплових насосів суттєво поліпшує екологічну ситуацію за рахунок відсутності процесу горіння для отримання теплової енергії, а також за рахунок утилізації теплових відходів виробництв, що, таким чином, захищає природу від забруднення. З використанням теплових насосів забезпечується екологічно чистий метод опалення і кондиціонування, немає шкідливих викидів у приміщення, оскільки відсутнє паливо, що спалюється, не використовуються заборонені хладогенти. На ринку України теплові насоси поки що майже не представлені. Однак умови для їх освоєння вже визначилися. Застосування децентралізованих систем теплопостачання на базі тепло насосних установок у районах, де теплові мережі відсутні, або у нових житлових районах дозволить уникнути багатьох технологічних, економічних та екологічних недоліків централізованого теплопостачання. Наприклад, при модернізації індивідуального теплового пункту застосування теплових акумуляторів і теплового насоса з потужністю приводу компресора 6,5 кВт дозволило забезпечити потреби системи ГВП з розрахунковою піковою потужністю 180 кВт. В адміністративних будівлях, де необхідно забезпечувати значний приплив свіжого повітря, схеми з ТН класу «повітря-повітря» дозволяють економити до 65% тепла на підігрівання припливного повітря [4].

Перспектива застосування теплових насосів може бути оцінена при розгляді конкретних задач енергозбереження. При цьому тільки комплексний підхід до їх використання, комбінування процесів виробництва тепла і холоду, утилізація теплоти відхідних газів та витяжного повітря, раціональне поєднання тепло насосного й електричного обігрівання, оптимальний вибір джерел низької потенціальної теплоти, тепло акумуляторів і температурного

режиму роботи установки можуть компенсувати недолік, пов'язаний з її високою вартістю.

Висновки та перспективи подальших досліджень. В останні роки теплові насоси привертають увагу як технологія, що дозволяє знижувати рівень глобального потепління. Їх поширенню сприяють також і економічні чинники (підвищення вартості енергоресурсів) та адресна державна підтримка у розвинених країнах світу. Використання теплових насосів суттєво поліпшує екологічну ситуацію за рахунок відсутності процесу горіння для отримання теплової енергії, а також за рахунок утилізації теплових відходів виробництв, що, таким чином, захищає природу від забруднення. Отже, можна зробити наступні висновки щодо використання теплових насосів, а саме: використання теплових насосів забезпечує економію первинних енергетичних ресурсів, найбільший ефект використання теплонасосних установок відбувається в умовах жаркого клімату, коли установка працює на виробництво тепла і холоду, або за умови тривалого опалювального сезону, коли забезпечується значна економія палива у разі використання теплових насосів, заміна прямого електричного опалення теплонасосною системою економічно та енергетично доцільно за будь-яких умов.

Література

1. Богданович Л. С. Перспективи використання теплових насосів в Україні / Л. С. Богданович, О. С. Клепанда. – [Електронний ресурс]. – режим доступу: <http://leacond.com.ua/news/interesting/full/0/1722/>
2. Васильев Г. П. Теплохладоснабжение зданий и сооружений с использованием низкопотенциальной тепловой энергии поверхностных слоев Земли (Монография). Издательский дом «Граница». М. , «Красная звезда» — 2006. — 220 с.
3. Громова О.М., Гетьман О.Л., Маркова Т.Д. Стратегічні напрями забезпечення ефективного розвитку теплонасосної енергетики // Соціально-економічні реформи в контексті інтеграційного вибору України: матеріали VIII Між нар. наук.-практ. конф., 29-30 листоп. 2012 р.: В 2 т.– Т. 2: Пріоритетні питання діяльності економічних суб'єктів. – К-Д.: Біла К.О., 2012. – 123с. (с. 96-99).
4. Малиновський Б. Полювання на тепло / Б. Малиновський // БудМастер – 2009. – №17–18. – с.16-22.
5. Овчаренко В.А. Використання теплових насосів / В.А. Овчаренко, А.В. Овчаренко // Холод М+Т – 2006 – №2 – с. 34-36.
6. Сліпєць І. В. Ринок теплових насосів в Україні та світі / І. В. Сліпєць. – Журнал «Нова тема» – №4. – 2008
7. Розвинуті країни активно переходять на використання теплових насосів для опалення. – [Електронний ресурс]. – режим доступу:

<https://ecotown.com.ua/news/Rozvynuti-krayiny-aktyvno-perekhodyat-na-vykorystannya-teplovykh-nasosiv-dlya-opalennya/>

8. Шовкалюк Ю. В. Використання теплових насосів у теплопостачанні. / Ю. В. Шовкалюк, М. М. Шовкалюк. – Журнал «Нова тема» № 3. – 2007. – с.24-27

9. Carnot, S.: Réflexions sur la puissance motrice du feu et sur les machines propres à développer cette puissance. Annales scientifiques de l'École Normale Supérieure Sér. 2, 1 (1872), p. 393–457

10. System Theory Models of Different Types of Heat Pumps. – [Електронний ресурс]. – режим доступу : <http://www.wseas.us/e-library/conferences/2007portoroz/papers/555-237.pdf>

Рецензент: В.П. Самчук, к.т.н., доцент кафедри промислового та цивільного будівництва.

УДК 624.012.25:539

Д.Я. Кислюк, В.В. Чайка

Луцький національний технічний університет

МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗЧЕПЛЕННЯ АРМАТУРИ, ЯКА ПОКРИТА ПЕРЕТВОРЮВАЧЕМ ІРЖІ – «КОНТРАСТ», З БЕТОНОМ

Д.Я. Кислюк, В.В. Чайка. Методика експериментальних досліджень зчеплення арматури, яка покрита перетворювачем іржі – «КОНТРАСТ», з бетоном. Наведено методику, обсяг та програму експериментальних досліджень зчеплення арматурного прокату після покриття її перетворювачем іржі «КОНТРАСТ» з бетоном.

Д.Я. Кислюк, В.В. Чайка. Методика експериментальних досліджень зчеплення арматури, которая покрита преобразователем ржавчины – «КОНТРАСТ», с бетоном. Приведены методика, объем и программа экспериментальных исследований сцепления арматурного проката после покрытия преобразователем ржавчины «КОНТРАСТ» с бетоном.

D. Y. Kisyuk, V. V. Chaika. An experimental method of coupling the armature which is covered with rust converter "CONTRAST" with the concrete. The technique, volume and the program of experimental studies of adhesion of reinforcing bars after coating her rust converter "CONTRAST" with the concrete.

Постановка проблеми. Найпоширеніший і найбільш знайомий усім нам вид корозії – іржавіння заліза. Корозія – це фізико-хімічна взаємодія металу з середовищем, що веде до руйнування металу. В результаті корозії метали переходять в стійкі сполуки – оксиди або солі, у вигляді яких вони знаходяться в природі. Корозія з'їдає до 10 відсотків виробленого металу.

Корозія наносить шкоду матеріалам, знижує надійність конструкцій, Витрати, пов'язаних з корозією, складається з витрат на захист матеріалів та конструкцій, на заміну пошкоджених частин, збитків від аварій, обумовлених зниженням міцності конструкцій

Дослідження процесів корозії дає основу стверджувати, що надійний захист від корозії - це в першу чергу правильна підготовка поверхні і тільки потім якісний шар герметиків або інших типів покриття.

Для вирішення проблем корозії металоконструкцій, мінімізації шкоди навколишньому середовищу, здоров'ю людини та стану будівель і споруд, зменшенню трудовитрат, строків ремонту, реконструкції та будівництва об'єктів, досягнення високого економічного ефекту винайдений перетворювач іржі. Є вже запатентований перетворювач «КОНТРАСТ» Патент № (11) 61544, автор Висоцька Л.М., але технологія його застосування і просування на ринку ще іде досить повільно.

В основі нової технології боротьби з корозією лежить універсальний перетворювач іржі, засіб, який:

- має підвищені проникаючу й перетворюючу здатність і має властивості модифікатора;

- забезпечує утворення міцно зчепленої з основою металоконструкції плівки, яка має ефект інгібітору корозії, може служити як консервант і як ґрунт із підвищеною теплостійкістю й термостабільністю, знижує наводнювання сталі, має фунгіцидні властивості;

- виключає утилізацію відпрацьованих шкідливих для здоров'я й навколишнього середовища матеріалів (оксиди заліза, оксиди кремнію й алюмінію, природний газ, вуглекислий газ), які використовуються при очищенні іржавої поверхні дорогими способами очищення (абразиво-струминний, полум'яний й полум'яно-абразивний, гідробластинг);

Зчеплення арматури з бетоном - одна з найважливіших характеристик залізобетону, що в основному визначає його міцність, жорсткість, і тріщиностійкість, а також необхідну довжину анкетування стержнів для забезпечення їх надійної спільної роботи. Тому цьому питанню необхідно приділити особливу увагу. Зчеплення забезпечується трьома основними факторами: склеюванням гелевої складової бетону з арматурою;

тертям, викликаним тиском від усадки бетону; зачепленням виступів арматури за бетон.

Зчеплення арматурного прокату при покритті перетворювачом іржі «КОНТРАСТ» з бетоном взагалі не розглядалося. Не вивчений вплив перетворювача іржі «КОНТРАСТ» на арматуру. З наведеного випливає актуальність проведення досліджень зчеплення з бетоном при покритті перетворювачом іржі «КОНТРАСТ».

Мета досліджень. Експериментальні дослідження виконуються з такою метою:

- дослідити вплив перетворювача іржі «КОНТРАСТ» на арматуру в бетоні.
- встановлення особливостей зчеплення арматурного прокату після покриття її перетворювачом іржі «КОНТРАСТ» з бетоном.
- порівняти зчеплення чистої арматури та арматури під впливом «КОНТРАСТ» з бетоном.

Виклад основного матеріалу.

З метою досконалого вивчення особливостей зчеплення арматури класу А500С покритою перетворювачем іржі з бетоном прийнято за доцільне провести 12 експериментальних досліджень, відповідно до мети та задач поставлених у роботі.

Дослідження зчеплення арматури з бетоном виконували шляхом витягання стержня з бетонної призми з використанням спеціального натяжного пристрою в розривній гідравлічній машині (рис. 1).

Вивчення поведінки залізобетонного елемента, центрально армованого одним стержнем, до нього точно чи наближено зводяться всі види армування призматичних елементів системою поздовжніх стержнів. У цьому випадку по довжині анкерування сили зчеплення призводять до поздовжнього стиску бетону і його розтягу в поперечному напрямку.

Навантаження до стержня прикладали ступенями, рівними 2,0 кН. Під час навантажень вимірювали проковзування (переміщення) вільного кінця стержня відносно торця призми годинниковим індикатором з ціною поділки 0,001 мм, та деформації стержня з боку дії навантаження тензометром Гугенберґера на базі 20 мм з ціною поділки 0,001 мм. За граничний стан зчеплення арматури з бетоном згідно з Британським стандартом BS 4449:1997 прийнято стан, коли проковзування (переміщення) вільного кінця стержня відносно торця призм

складає $\delta u = 0,2$ мм. Для зразків з дослідною арматурою діаметром 14 мм призми виготовляються перерізом 150×150 мм. і проектним класом бетону В20. З довжиною анкерування $10d$ і $15d$, тобто 140 і 210 мм з центрально розташованими арматурними стержнями. По три абсолютно чисті стержні, іржаві стержні та під впливом консервант-модифікатора перетворювача іржі «Контраст»

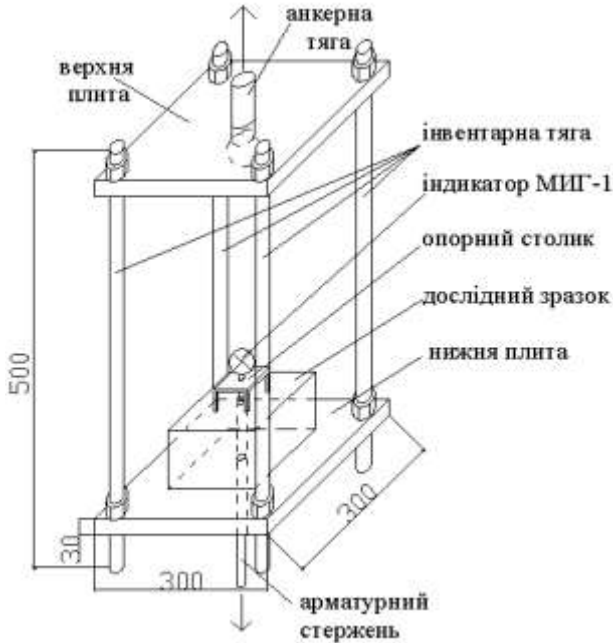


Рис. 1. Схема висмикування арматури з призми в устаткуванні розривної машини

До основних зразків виготовляємо куби розміром $150 \times 150 \times 150$ мм в кількості 3 штуки для визначення кубикової міцності бетону у віці 28 діб .

Описано методику випробовування зчеплення арматурного прокату при покритті перетворювачом іржі «КОНТРАСТ» з бетоном. Розкрито особливості конструювання та виготовлення дослідних зразків відповідно до завдань досліджень.

Література

1. Бабич Є.М. Визначення мінімальної довжини анкерування арматури класу А500С / Є.М. Бабич, О.С. Чапук // Будівельні конструкції: Збірник наукових статей. – Київ: НДІБК, 2008. – Випуск 70. - С. 124 – 131.

2. Чапук О.С. Методика експериментальних досліджень зчеплення бетону з арматурою класу А500С / О.С. Чапук // Гідромеліорація та гідротехнічне

будівництво: Збірник наукових праць. - Рівне: НУВГП, 2008. - Випуск 33. - С. 114 – 120.

3. ДСТУ 4372:2005 «Перетворювач іржі на основі деревинної речовини. Технічні вимоги.» – К., 2005.

4. Патент № (11) 61544 «Перетворювач іржі «КОНТРАСТ»

Чайка Владислав Володимирович, студент групи ПЦБм-51

Рецензент: к.т.н., доцент кафедри ПЦБ Д.Я.Кислюк

УДК 624.04 :697.11

Р.В.Пасічник, к.т.н., доцент, І.В.Шаповал, К.В.Кіріша, ст.гр.БДН-41
Луцький національний технічний університет

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ КОНСТРУКЦІЙ В УКРАЇНІ

Пасічник Р.В., Шаповал І.В., Кіріша К.В. Перспективи використання теплоізоляції конструкцій в Україні. Розглянуті ефективні напрямки використання теплоізоляції будівельних конструкцій. Запропоновано способи утеплення будівель. Досліджено основні недоліки та переваги утеплюючих матеріалів.

Пасичнык Р.В., Шаповал І.В., Кіриша К.В. Перспективи использования теплоизоляции конструкций в Украине. Рассмотрены эффективные направления использования теплоизоляции строительных конструкций. Предложены способы утепления зданий. Исследованы основные недостатки и преимущества утепляющих материалов.

Pasichnyk R.V., Shapoval I.V., Kirisha K.V. Prospects for the use of thermal insulation constructions in Ukraine. We consider effective methods of insulation of building structures and suggestions for building insulation. The main advantages and disadvantages of insulation materials studied.

Вступ. Україна витрачає значні матеріальні кошти на закупівлю та видобуток енергоносіїв (газ, нафта, вугілля, електроенергія та інше). При цьому значна частка (до 40%) іде на опалення та гаряче водопостачання будинків. Знаходження способу зменшення витрат на опалення може значно покращити економічний стан України, а особливо в період економічної нестабільності.

Одним із шляхів вирішення цього питання є реконструкція існуючих будівель з метою створення енергоефективних та енергоекономних будівель, що витрачають мінімальну кількість енергії на опалення будинку.

Основна частина. Сучасні системи для теплоізоляції будинку дають можливість знизити витрати на опалення, а також володіють звукопоглинальними властивостями, захищають від вібрацій. Теплозахисні властивості огорожувальних конструкцій у великій мірі залежать від вологості матеріалу. Майже всі будівельні матеріали містять найдрібніші пори, які в сухому стані заповнені повітрям. З підвищенням вологості пори заповнюються вологою, коефіцієнт теплопровідності якої в порівнянні з повітрям в 20 разів більше, а це призводить до різкого зниження теплоізоляційних характеристик, як матеріалів, так і конструкцій. В процесі експлуатації будинків через вплив внутрішнього і зовнішнього середовища на огорожувальні конструкції матеріали знаходяться не в абсолютно сухому стані, а мають дещо підвищену вологість. Це неминуче призводить до збільшення коефіцієнта теплопровідності матеріалів, а також до зниження їх теплоізолюючої здатності. Підвищеними теплоізоляційними характеристиками, що задовольняють сучасні вимоги, володіють тришарові огорожувальні конструкції. Складаються вони з внутрішньої і зовнішньої стінок із цегли або блоків, між якими знаходиться шар теплоізоляційного матеріалу. Зовнішня і внутрішня стінки, з'єднані гнучкими зв'язками у вигляді арматурних стержнів або каркасів, покладених у горизонтальні шви кладки, додають конструкції міцність, а внутрішній (утеплюючий) шар забезпечує необхідні теплозахисні параметри. Товщину утеплюючого шару вибирають залежно від кліматичних умов і виду утеплювача. На практиці теплоізоляційні матеріали прийнято ділити на три види (за видом основної вихідної сировини): органічні, неорганічні, змішані.

Раніше для утеплення конструкцій будівлі використовували виключно органічні утеплювачі у вигляді тирси, торфу тощо. Істотним недоліком цих матеріалів була горючість, високий показник вологопоглинання, схильність до гниття і утворення цвілі. Зараз будівельний ринок пропонує широкий асортимент синтетичних теплоізоляційних матеріалів, що володіють набагато кращими технічними характеристиками.

Найпопулярніші утеплювачі: мінераловатні вироби, частка яких складає понад 65%, близько 8% припадає на скловатні, близько 20% – на пінополістирол й інші пінопласти. Частка теплоізоляційних ніздрюватих бетонів в загальному обсязі

теплоізоляційних матеріалів не перевищує 3%, спученого перліту, вермикуліту і виробів на їх основі 0,4 – 0,6%.

Спучений вермикуліт є сипким, легким, високопористим матеріалом, з характерною лускатою структурою без запаху. Вермикуліт є екологічно чистим і біостійким продуктом. При підвищеній температурі, що виникає при пожежах, не виділяє ніяких газів, що є важливою перевагою в порівнянні з іншими відомими матеріалами.

Як показує світова практика, вермикуліт досить успішно застосовується в будівництві, в якості вогнетривкого насипного утеплювача. Володіючи плинністю, він при засипанні заповнює порожнини довільної неправильної форми. Шар вермикулітової засипки в 20 см по теплозахисту еквівалентний цегляній стіні товщиною 1,5 м або бетонної стіни товщиною 2 м. Шар вермикуліту на горищних перекриттях товщиною 5 см знижує втрати тепла на 75%, товщиною 7,5 см – на 85% і товщиною 10 см – на 92%.

Спучений перліт легкий (50-250 кг/м³), негорючий, пористий пісок (щебінь), який сьогодні використовують для теплової ізоляції будівель, споруд, обладнання. Він працює при температурах від -273°C до +900°C. З його допомогою вирішують питання вогнезахисту, акустичної ізоляції, використовують в якості наповнювача в легких бетонах, фарбах, лінолеумі тощо.

Основні переваги перліту:

- екологічний, природний, довговічний, натуральний;
- не їдять гризуни і комахи. Не горить і не гніє;
- перлітова штукатурка буде «дихати».

Більшість людей, вирішуючи питання, чим утеплити будинок зовні, віддають перевагу пінополістиролу. Така популярність цього утеплювача обумовлена його низькою вартістю і відмінними експлуатаційними якостями.

Особливо варто відзначити такі переваги пінополістиролу: низька теплопровідність, доступна вартість, зручність монтажу.

Недоліками пінополістиролу можна назвати: меншу паропроникність, у порівнянні з мінераловатними утеплювачами, і вищу горючість. Пінополістирол, незважаючи на деякі свої недоліки, широко використовується для утеплення фасадів. Використання цього матеріалу для теплоізоляції будівлі обходиться в три – чотири рази дешевше, ніж застосування іншого утеплювача, зокрема мінеральної вати.

Пінофольгований утеплюючий матеріал. Досить цікавим сучасним утеплювачем є пінофольгований утеплювач. Він являє собою шар поліетиленової піни, яка з двох сторін затиснута алюмінієвою фольгою. Особливостями цього матеріалу є мала вага і низька теплопровідність (показник теплопровідності в 1,5 рази менший, ніж у базальтових утеплювачів).

До достоїнств цього матеріалу можна віднести простоту монтажу: утеплювач кріпиться до стін будівельним степлером. З недоліків варто відзначити абсолютну паро- і газонепроникність.

Пресований корок. Такий досить екзотичний утеплювач, як пресований корок, виготовляється з кори коркового дуба, що росте в Середземномор'ї. Даний утеплювач випускається в рулонах і плитах, має дуже привабливий вигляд, є екологічно чистим матеріалом. Пресований корок використовують для внутрішнього утеплення стін, цей матеріал, завдяки своєму чудовому зовнішньому вигляду виконує і функції декоративного оздоблення. Для зовнішнього утеплення фасадів теж можна використовувати коркові плити.

Мінеральна вата – це волокнистий матеріал, отриманий із силікатних розплавів гірських порід, металургійних шлаків та їх сумішей. Даний матеріал призначений для виготовлення теплоізоляційних, звукоізоляційних і звукопоглинаючих виробів, а також у якості теплоізоляційного матеріалу в будівництві і промисловості для ізоляції поверхонь з температурою до $+700^{\circ}\text{C}$.

Мінеральна вата на кам'яній основі не плавиться, може витримувати температуру більше $+1000^{\circ}\text{C}$. Завдяки цьому вона перешкоджає поширенню вогню, і захищає від загоряння конструкції будинків, побудованих з горючих матеріалів (наприклад, дерев'яні будинки). Мінеральна вата практично не вбирає вологу, тому залишається сухою і зберігає властивості низької теплопровідності, навіть якщо на її поверхню потрапляє волога. До численних переваг мінеральної вати також відноситься висока опірність механічним впливам.

Скловолокно за технологією отримання та властивостями має багато спільного з мінеральною ватою, але для отримання скловолокна використовують відходи скляної промисловості. Скловолокно наділене високою хімічною стійкістю, не містить корозійних агентів, негігроскопічне. Однак через велику частку сполучного компонента, такий матеріал відноситься до слабкогорючих речовин.

Скловолоконні матеріали мають найкращі якості для теплоізоляції фасадів будівлі, до яких відноситься: пожежна безпека, економічність при транспортуванні, простота монтажу, низький коефіцієнт теплопровідності (від 0,035 до 0,044 Вт/мК), стійкість до вологи, екологічність.

Висновки. Отже, можна з впевненістю сказати, що в даний момент коли ціни на енергоносії в Україні та в усьому світі мають тенденцію до зростання, використання теплоізоляційних матеріалів може допомогти з економією фінансів у майбутньому, адже витративши певні кошти зараз ми допоможемо не лише собі, але й країні.

Література

1. ДБН В.2.6-33:2008 «Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації»
2. ДБН В.1.2-11:2008 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Економія енергії»
3. ДСТУ Б В.2.6-34:2008 «Конструкції будинків та споруд. Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією. Класифікація й загальні технічні вимоги»
4. ДСТУ Б В.2.6-35:2008 «Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією та облицюванням індустріальними елементами з вентиляваним повітряним прошарком. Загальні технічні умови»
5. ДСТУ Б В.2.6-36:2008 «Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та облицюванням штукатурками. Загальні технічні умови»

І.В.Шаповал, К.В.Кіріша, Пасічник Руслан Володимирович,
к.т.н., доцент кафедри ПЦБ, +380506685692, gpracichnik@gmail.com

Рецензент: Ужегова О.А., завідувач кафедри ПЦБ, к.т.н.,
доц.

УДК 631.2

І.В. Шнайдюк, ст. гр. ОПБ-31, О.А.Пахолук, к.т.н., доцент
Луцький національний технічний університет

ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЗАСОБІВ МАЛОЇ МЕХАНІЗАЦІЇ ПРИ МОНТАЖНИХ РОБОТАХ

І. В. Шнайдюк, О. А. Пахолук. Експлуатація засобів малої механізації при монтажних роботах. Стаття присвячується дослідженню засобів малої механізації, які використовуються у монтажних роботах. Описуються види

малої механізації та способи їх використання. Від вибору якісного і зручного інструменту залежить продуктивність праці та покращення якості роботи.

И.В. Шнайдюк, О.А.Пахольок. *Эксплуатация средств малой механизации при монтажных работах.* Стаття посвятається дослідженню засобів малої механізації, которые используются в монтажных работах. Описуються види малої механізації и способы их использования. От выбора качественного и удобного инструмента зависит производительность труда и улучшения качества работы.

I.V. Shnaydyuk, O.A. Pakholiuk. *Operation of small-scale mechanization for assembly.* The article is devoted to the study of small machines that are used in the assembly work. It describes the types of small-scale mechanization, and how to use them. The choice of high-quality and convenient tool depends on productivity and quality improvement.

Засоби малої механізації – це пристрої для механізації будівельно-монтажних робіт. До засобів малої механізації належать ручні і переносні машини з пневматичним (повітряним), електричним і гідравлічним (за допомогою рідини) приводами. Велике значення в комплексі засобів малої механізації відводиться ручним машинам.

За характером руху основного робочого органа (шпинделя) ручні машини незалежно від виду споживаної енергії можна розділити на чотири групи:

- з обертальним і круговим рухом робочого органу (свердлильні і шліфувальні машини, гайковерти, дискові пилки, а також ланцюгові пили);
- ударно-обертальної дії (деякі типи гайковертів);
- зі зворотним рухом основного робочого органу, які в свою чергу поділяються на інструменти ударної дії (молотки), інструменти з зворотно-поступальним рухом (ножиці, напилки);
- зі складним рухом головного робочого органу (деякі типи полірувального інструменту) [1].

До ручних машин, призначених для монтажних робіт, висувають наступні вимоги: мінімальна маса і достатня потужність, надійність в роботі, безпека, зручність і універсальність (швидка заміна насадок і робочого інструменту).

При роботі з інструментом необхідно дотримуватися правил безпеки. До роботи з механізованим інструментом допускаються особи, що пройшли виробниче навчання і мають відповідне посвідчення на право користування ним.

Ручні інструменти для збирання різьбових з'єднань.

Основними інструментами для збирання різьбових з'єднань є ручні ключі і викрутки. При існуючій різноманітності конфігурацій головок різьбових кріпильних деталей прийнято називати викрутками інструменти, у яких частина, що входить у головку гвинта (шліц, гніздо), являє собою плоске, хрестоподібне або фігурне лезо [6].

За способом контролю крутного моменту ключі (викрутки) можна розділити на кілька видів:

1) динамометричні, які забезпечені шкалою і стрілкою (або іншим пристроєм), які неперервно показують значення моменту, що прикладається при зтягуванні різьбового з'єднання;

2) граничні, відрізняються тим, що при досягненні певного моменту зтягування в різьбовому з'єднанні вони відключаються (різновидом є ключі з регульованим моментом);

3) ключі, конструкція яких не передбачає обмеження крутного моменту [4].

За способом маніпулювання під час роботи ключі підрозділяються на ті які: переставляються під час процесу загортання (зтягування) різьбових деталей, не вимагають перестановки або перехоплення під час процесу зтягування різьби деталі [1].

За влаштуванням головки (зіва) ключі поділяються на торцеві; з відкритим зівом; з регульованим зівом; кільцеві (з закритим зівом); ріжкові; трубні (накидні, важільні, ланцюгові).

Динамометричні ключі використовують безпосередньо для контрольованої зтяжки або для контролю моменту зтягування при роботі гайковими ключами [5].

Викрутки. Основними вимогами до викрутки є: забезпечення надійного контакту їх наконечника з кріпильним елементом і передача на нього максимально можливого зусилля. Всі викрутки можна розділити на три види: традиційні, спеціальні і збірні [1].

Для виготовлення якісних стрижнів викруток та насадок виробники застосовують хром-ванадієві або хром-молібденові сталі. Останні мають вищі механічні параметри, в тому числі зносостійкість. Ціна хром-молібденових сталей дещо вища, але інструмент, виготовлений з них, служить довше. Обов'язковою операцією при виготовленні високоякісних викруток є кування стрижнів, що покращує орієнтацію кристалів сталі і знижує кількість дефектів кристалічної решітки, що збільшує міцність

металу. Наконечники стрижнів витримують максимальне навантаження, тому їх піддають додатковій термохімічних обробці, що надає їм підвищену міцність, чорний колір і стійкість до корозії. Для високої зносостійкості наконечники повинні бути твердішими від будь-якого кріплення, тому твердість їх поверхні наближається до твердості напилків. Для захисту стрижнів від корозії на них наносять хромонікелеве покриття. Насадки виготовляють аналогічно викруткам, а також методом спікання порошкоподібних матеріалів. Цей метод дає можливість виготовляти насадки з такими механічними властивостями, які поки неможливо отримати за допомогою традиційних технологій металообробки. У виробництві насадок застосовуються додаткові покриття з високою твердістю, підвищують зносостійкість. Найбільш поширеним матеріалом для таких покриттів є нітрид титану (TiN), що має характерний золотавий колір [7].

Для передачі підвищеного зусилля на кріплення збільшують коефіцієнт тертя між наконечником викрутки і кріпильним елементом. Наприклад, формуванням насічок на робочих поверхнях або напиленням карбіду вольфраму або алмазу. Насічки наносять за допомогою лазера, що одночасно підвищує твердість наконечників.

Якісний інструмент повинен відповідати наступним вимогам:

- стрижень викрутки повинен мати міцне, без люфтів, з'єднання з ручкою;
- наконечник викрутки або насадки повинні мати правильну геометричну форму без найменших вад у покритті;
- захисне покриття стержня також не повинно мати дефектів;
- ручка викрутки повинна зручно лежати в руці, не викликаючи неприємні відчуття;
- на викрутці повинні бути чітко нанесені позначення (назва виробника, розмір робочого профілю і т. п.);
- комплектність збірної викрутки повинна відповідати документації;
- змінні стрижні (або насадки) повинні фіксуватися в ручці (або в адаптері) без люфтів;
- у викруток з храповим механізмом повинна бути чітка фіксація перемикача напрямку обертання;
- храповий механізм повинен працювати чітко, без пропусків і хрускоту;

- посадка кришки магазину для насадок на верхній частині ручки повинна бути щільною;

- на насадці бажані (але не обов'язкові) чіткі позначення - назва виробника, розмір робочого профілю і т. п. [1].

Гайковий ключ – слюсарно-монтажний інструмент, призначений для відкручування або закручування різьбових елементів кріплення (болтів, гайок і т. д.) за допомогою робочого зусилля (рис. 1) .

Робочий профіль ключа - сукупність поверхонь, призначених для передачі робочого зусилля від інструменту до головки різьбової кріпильної деталі. Головка гайкового ключа - частина інструменту, в якій сформовано робочий профіль. Тіло гайкового ключа - частина інструменту, призначена для застосування робочого зусилля.



Рис. 1. Гайковий ключ

Ряд різних розмірів та конфігурацій гайкових ключів - послідовність геометричних розмірів робочих профілів інструменту від мінімального до максимального. Визначається міжнародними та національними стандартами - ISO, ГОСТ , DIN, ANSI, BS і ін. (крім рядів різних розмірів стандарти визначають типи гайкових ключів, вимоги до них і т. д.).

Ножівки по металу (рис. 2). Застосовують для різання труб, металопрокату. Ножівку в залежності від виду монтажу можна застосовувати або стандартну, або малу.



Рис. 2. Ножівка по металу

Рулетки, рівні (рис. 3). Для вимірювання довжин використовують рулетку, яка буває різних довжин.



Рис. 3. Рулетка з вмонтованим рівнем.

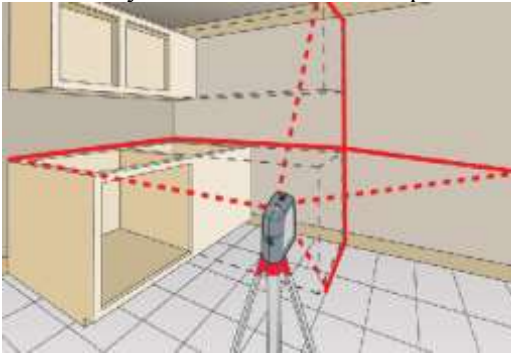


Рис. 4. Лазерний рівень в дії.

Клепальник (рис. 5). Тяговий клепальник зі змінними насадками для заклепок різного діаметру і довжини необхідний для нероз'ємного з'єднання металевих пластин. Заклепка хвостовиком вставляється в насадку клепальник, при цьому рукояті інструменту максимально розведені, потім робочою частиною вставляється в отвір в з'єднуваних деталях і рукояті зводяться. При зведенні рукоятей хвостовик заклепки відривається, на деталях залишається сформоване заклепкове з'єднання.



Рис. 5. Клепальник

Штангенциркулі застосовують для вимірювання діаметрів і товщини стінок труб, роботи з різьбами (рис. 6).



Рис. 6. Штангенциркуль

Будівельно-монтажний пістолет — монтажний інструмент у формі класичного пістолета або мініатюрного відбійного молотка, призначений для забивання дюбель-цвяхів в бетон, цеглу або м'яку сталь. В якості витратного матеріалу до пістолета використовуються будівельні патрони, що мають різну потужність заряду. Для зручності будівельні патрони розрізняються за розміром і кольором.

За принципом дії:

- пістолет, в якому дюбель вистрілює під тиском порохових газів, що утворюються в результаті пострілу (рис. 7);



Рис. 7. Пороховий пістолет для монтажних робіт.

- пістолет, в якому газів, що утворюються в результаті пострілу, впливають на поршень, що виштовхує дюбель;

- пістолет, в якому на додаток до газів, що утворюється в результаті пострілу, по дюбелю вдаряє молоток [6].

Товщина деталі для пристрілювання залежить від типу матеріалу і від потужності будівельного патрона. Захист від розльоту частинок і можливого рикошету забезпечується упором або екраном [5].

Ножиці по металу (рис. 8). Потрібні для роботи з алюмінієвим та оцинкованим листом [1].



Рис. 8. Ножиці по металу.

Інструмент з електричним приводом.

Дриль (рис. 9), з його допомогою можна виконувати різні завдання: свердлити отвори у деревині, цеглі, закручувати саморізи, замішувати розчин, клей для плитки та інші завдання. Вони діляться на два класи: побутовий і професійний. Найголовніша відмінність — це час безперервної роботи. Наприклад, побутовим дрилем можна працювати не більше 20 хв, потім потрібно буде зробити невелику перерву 5-10 хвилин, після чого продовжувати. Це потрібно для того, щоб двигун охолонув. При роботі професійним дрилем немає такої необхідності [6].



Рис. 9. Дриль

Відрізні машини (рис. 10). Мають абразивний диск, кромкою якого ріжуться або шліфуються метал. Слід дотримуватися крайньої обережності, оскільки швидкості різання великі, диск досить крихкий, пошкодження від відрізної машини бувають дуже важкими.



Рис. 10. Відрізна машина

Монтажні пили з абразивним диском (рис. 11). Являють собою велику відрізну машину, закріплену на столі і забезпечену лещатами для закріплення труб і профілю. Застосовуються для різання сталевих труб. Поворотний стіл дозволяє розрізати деталі під різними кутами.



Рис. 11. Монтажні пили з абразивним диском

Шліфувальні машини. Механізація виробничих процесів передбачає розробку і використання машин і механізмів, інструментів і пристроїв при виконанні монтажних робіт. Широке і всебічне використання засобів механізації основа для впровадження індустріальних методів монтажу і потокових технологій. Вона визначає темпи підвищення продуктивності праці і економічні показники роботи [2].

Література

1. Толкунов І. О. ЗАСОБИ МАЛОЇ МЕХАНІЗАЦІЇ / Ігор Олександрович Толкунов. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський Військово-інженерний інститут при Подільській Державній аграрно – технічній академії, 2001. – 193
2. Кузнецов И. Дом своими руками / Игорь Кузнецов., 2013. – 384 с.
3. Бурдейный М. Декоративные ворота, заборы, калитки своими руками / Михаил Бурдейный., 2008. – 144 с.
4. Белоцерковец В. В., Боязный Я. М. Малая механизация электромонтажных работ. 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоиздат, 1982. — 104 с
5. Белоцерковец В. В. Малая механизация электромонтажных работ / В. В. Белоцерковец. – Москва: Госэнергоиздат, 1963. – 96 с.
6. Стаття об електроінструментах [Електронний ресурс]. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: <http://e-instrument.kiev.ua/ua/>.
7. Конспект лекцій з курсу “Матеріалознавство” для студентів напрямку підготовки 0902 “Інженерна механіка” спеціальностей “Автомобілі та автомобільне господарство”, “Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні, меліоративні машини та обладнання”, “Обладнання хімічних виробництв і

підприємств будівельних матеріалів” денної форми навчання /Кім Є.К., Пікула М.В. – Рівне: УДУВГП, 2003. – 87 с.

Шнайдюк Ірина Володимирівна, +30958666737, shnaydyuk@mail.ru
Пахолук Орест Андрійович, тел. 0507895901, barskomp@i.ua

УДК 624.012

Яринюк С.Л., студент групи БДН-41 (ПЦБ)

Луцький національний технічний університет

ПОРІВНЯЛЬНИЙ РОЗРАХУНОК ЗА ДРУГОЮ ГРУПОЮ ГРАНИЧНИХ СТАНІВ БАЛКИ ПРЯМОКУТНОГО ПЕРЕРІЗУ

Яринюк С.Л. Порівняльний розрахунок за другою групою граничних станів балки прямокутного перерізу. У статті виконано порівняльний розрахунок прогинів балки прямокутного профілю за нормами ДБН та СНІП.

Яринюк С.Л. Сравнительный расчет по второй группе граничных состояний балки прямоугольного сечения. В статье выполнен сравнительный расчет прогибов балки прямоугольного сечения по нормам ДБН и СНиП.

Yaryniuk S.L. Comparative calculation of rectangular reinforced beams by second group of limit states. In this article was calculated comparative calculation of rectangular beam bending using DBN and SNiP.

За другою групою граничних станів конструкції розраховують для того, щоб не допустити появи в них надмірних деформацій або утворення і розкриття тріщин. У протилежному випадку затруднюється нормальна експлуатація конструкції або знижується її довговічність.

Нормальною вважається експлуатація без обмежень у технології або побутових умовах, передбачених нормами проектування або проектною документацією. Наприклад, при нормуванні граничних прогинів конструкцій враховують необхідність забезпечити безперебійну роботу кранів або естетичні вимоги до конструкції.

Якщо вважається, що розрахунок є обов'язковим, то визначення деформацій бетону і арматури потрібно здійснювати із застосуванням реальних діаграм їхнього стану, які відповідають призначенню перевірки. А також, вибраний метод розрахунку повинен відображати фактичний характер роботи конструкції при відповідних діях з тією точністю, яка необхідна для досягнення заданої мети розрахунку.

Прогини залізобетонних конструкцій визначають за загальними правилами будівельної механіки у залежності від згинальних, зсувних та осьових деформаційних (жорсткісних) характеристик залізобетонного елемента у перерізах за його довжиною (кривини, кутів зсуву тощо). У тих випадках, коли прогини залізобетонних елементів, в основному, залежать від згинальних деформацій, значення прогинів визначають за жорсткостями або кривизнами елементів. Кривизну залізобетонного елемента, як правило визначають за нелінійною деформаційною методикою, виходячи з рівнянь рівноваги зовнішніх зусиль, які діють у нормальному перерізі елемента, гіпотези плоских перерізів, діаграм стану бетону і арматури з розрахунковими характеристиками, що відповідають розрахунковій ситуації.

Для порівняння виконаємо розрахунок прогину прямокутної балки за новими (ДБН, ДСТУ) і колишніми нормами (СНиП).

Розміри балки $b \times h = 20 \times 50$ см, розрахунковий проліт 6 м, бетон класу С16/20. Армвання балки в розтягнутій зоні $4\varnothing 16A\text{-III}$ (A400C), в стиснутій $4\varnothing 6A\text{-III}$ (A400C). На балку діє згинальний момент від експлуатаційного навантаження 150 кНм.

Виконання розрахунку за нормами СНиП

Вихідні дані: $M_{ser} = 150 \text{ кНм}$. $b = 200 \text{ мм}$. $h_0 = 450 \text{ мм}$. Довжина балки $l = 6 \text{ м}$. Арматура в розтягнутій зоні $4\varnothing 16A\text{-III}$ (A400C) $A_s = 803,8 \text{ мм}^2$, арматура в стиснутій $4\varnothing 6A\text{-III}$ (A400C) $A'_s = 113 \text{ мм}^2$. Модуль пружності арматури класу А-III (A400C) $E_s = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$. Розрахунковий опір бетону класу В20 при розрахунку за другою групою граничних станів $R_{b,ser} = 15 \text{ МПа}$, $R_{bt,ser} = 1,4 \text{ МПа}$. $E_b = 2,7 \cdot 10^4 \text{ МПа}$, $\psi_b = 0,9$; $\psi_s = 1$; $\nu = 0,15$; $\varphi_{ls} = 0,8$ при тривалій дії навантаження. $\rho_m = 5/48$, $\alpha = \frac{E_s}{E_b} = 7,407$.

Розв'язок:

$$1. \text{ Коефіцієнт } \delta = \frac{M_{ser}}{R_{b,ser} b h_0^2} = \frac{150 \cdot 10^6}{15 \cdot 200 \cdot 450^2} = 0,247.$$

$$2. \varphi_f = \frac{\alpha \cdot \frac{A_s'}{v}}{bh_0} = \frac{7,407 \cdot \frac{113}{0,15}}{200 \cdot 450} = 0,062.$$

$$3. \text{Коефіцієнт } \lambda = \varphi_f \left(1 - \frac{2 \cdot a'}{2h_0} \right) = 0,062 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 2}{2 \cdot 45} \right) = 0,059.$$

$$4. \mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{803,8}{200 \cdot 450} = 0,008; \mu' = \frac{A_s'}{bh_0} = \frac{113}{200 \cdot 450} = 0,00113$$

$$5. \xi = \frac{1}{\beta + \frac{1+5(\delta+\lambda)}{10\mu\alpha}} = \frac{1}{1,8 + \frac{1+5(0,247+0,059)}{10 \cdot 0,008 \cdot 7,407}} = 0,165.$$

6. Плече внутрішньої пари сил

$$z = h_0 \left[1 - \frac{\frac{2 \cdot a'}{h_0} \varphi_f + \xi^2}{2(\varphi_f + \xi)} \right] = 45 \cdot \left[1 - \frac{\frac{4}{45} 0,062 + 0,165^2}{2(0,062 + 0,165)} \right] = 41,76 \text{ см}$$

7. Кривина осі балки в розглядуваному перерізі

$$\frac{1}{r} = \frac{M_s}{h_0 z} \left[\frac{\psi_s}{E_s A_s} + \frac{\psi_b}{(\varphi_f + \xi) E_b b h_0} \right] = \frac{150 \cdot 10^5}{45 \cdot 41,76} \times$$

$$\times \left[\frac{1}{2 \cdot 10^5 \cdot 8,038} + \frac{0,9}{(0,062 + 0,165) 0,15 \cdot 2,7 \cdot 10^4 \cdot 20 \cdot 45} \right] =$$

$$= 5,83 \cdot 10^{-5} \text{ (1/см)}.$$

8. Прогин балки

$$f = \frac{1}{r} \rho_m l^2 = 5,83 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{5}{48} 600^2 = 2,18 \text{ см}$$

$$[f] = l/200 = 600/200 = 3 \text{ см}.$$

9. $f = 2,18 \text{ см} < [f] = 3 \text{ см}$, отже, жорсткість перерізу забезпечена.

Виконання розрахунку за новими нормативами

Вихідні дані. Згинальний момент від експлуатаційного навантаження $M_{ser} = 150 \text{ кНм}$. $b = 200 \text{ мм}$; $h = 500 \text{ мм}$; $d = 450 \text{ мм}$; $a = 50 \text{ мм}$. Довжина балки $l = 6 \text{ м}$. Арматура в розтягнутій зоні

4Ø16A400C, $A_s = 803,8 \text{ мм}^2$, арматура в стиснутій 4Ø6A400C, $A_s' = 113 \text{ мм}^2$. Механічні і деформаційні характеристики арматури A400C: $f_{yk} = 400 \text{ МПа}$, $E_s = 2,1 \cdot 10^5 \text{ МПа}$, $\varepsilon_{ud} = 0,025$. Механічні і деформаційні характеристики бетону класу C16/20 при розрахунку за другою групою граничних станів: $f_{ck} = 15 \text{ МПа}$, $f_{ctm} = 1,9 \text{ МПа}$. $E_{ck} = 23000 \text{ МПа}$, $\varepsilon_{cI} = 166 \cdot 10^{-5}$.

Розв'язок:

1. Граничне значення деформації розтягу в бетоні:

$$\varepsilon_{ctu} = \frac{2 \cdot f_{ctm}}{E_{ck}} = \frac{2 \cdot 1,9}{23000} = 0,000165 = 16,5 \cdot 10^{-5}.$$

2. Висота стиснутої зони бетону $x=z=121,8$ мм, то деформації в стиснутому бетоні і арматурі:

$$\varepsilon_{cII} = \varepsilon_{sII} = \frac{\varepsilon_{ctu} \cdot (h - x - a)}{(h - x)} = \frac{16,5 \cdot 10^{-5}}{(50 - 12,18)} \cdot (50 - 12,18 - 5) = 14,32 \cdot 10^{-5},$$

$$\varepsilon_{cII} = \frac{\varepsilon_{ctu}}{(h - x)} \cdot x = \frac{16,5 \cdot 10^{-5}}{(50 - 12,18)} \cdot 12,18 = 5,31 \cdot 10^{-5}$$

3. Напруження в арматурі перед утворенням тріщин:

$$\sigma_{sII} = \sigma_{sr} = \varepsilon_{sII} \cdot E_s = 14,32 \cdot 10^{-5} \cdot 2,1 \cdot 10^5 = 30 \text{ МПа}.$$

4. Момент тріщиноутворення:

$$M_{cr} = f_{ck} b z^2 \sum_{k=1}^5 \frac{a_k}{k+2} \cdot \left(\frac{\varepsilon_{cII}}{\varepsilon_{cI}} \right)^k + f_{ctm} b (h-z)^2 \sum_{k=1}^5 \frac{a_k}{k+2} \cdot \left(\frac{\varepsilon_{cII}}{\varepsilon_{ctu}} \right)^k + E_s A_s \frac{\varepsilon_{ctu}}{(h-z)} (h-z-a)^2 = 54,68 \text{ кНм}.$$

5. Кривизна в стані поперечного перерізу «без тріщин»:

$$\chi_{II} = \frac{\varepsilon_{cII} + \varepsilon_{sII}}{d} = \frac{5,31 \cdot 10^{-5} + 14,32 \cdot 10^{-5}}{0,45} = 43,62 \cdot 10^{-5} \text{ м}^{-1}.$$

6. Згідно графіку залежностей: $\varepsilon_{cI} = 106 \cdot 10^{-5}$; $\varepsilon_{sI} = 140 \cdot 10^{-5}$.

7. Кривизна в стані перерізу «з тріщинами»:

$$\chi_I = \frac{\varepsilon_{cI} + \varepsilon_{sI}}{d} = \frac{106 \cdot 10^{-5} + 140 \cdot 10^{-5}}{0,45} = 547 \cdot 10^{-5} \text{ м}^{-1}.$$

8. Напруження в арматурі перед утворенням тріщин:

$$\sigma_s = \varepsilon_{sI} \cdot E_s = 140 \cdot 10^{-5} \cdot 2,1 \cdot 10^5 = 294 \text{ МПа.}$$

9. Коефіцієнт $\zeta = 1 - \beta \left(\frac{\sigma_{sII}}{\sigma_s} \right)^2 = 1 - 1 \cdot \left(\frac{30}{294} \right)^2 = 0,99$, оскільки $\zeta = 0,99$, то приймаємо $\zeta = 0,95$.

$$10. \quad \chi = \zeta \cdot \chi_{II} + (1 - \zeta) \cdot \chi_I = 0,95 \cdot 43,62 \cdot 10^{-5} + (1 - 0,95) \cdot 547 \cdot 10^{-5} = 68,79 \text{ м}^{-1}.$$

11. Прогин балки:

$$f = \chi s l^2 = 68,79 \cdot 10^{-5} \cdot 0,104 \cdot 6^2 = 2,58 \text{ см} < [f] = 3 \text{ см}, \text{ жорсткість перерізу забезпечена.}$$

При виконанні розрахунків в обох випадках жорсткість перерізу була забезпечена, тобто допустиме значення прогину балки не перевищувало граничне. Оскільки, основними факторами, які зумовлюють досягнення конструкцією того чи іншого граничного стану, є навантаження, що діють на дану конструкцію, характеристики міцності матеріалів, із яких вона виготовлена, умови, за яких працює конструкція та інше. Всі ці фактори мають певну мінливість і можуть відрізнятися від призначених нормами. У розрахунку за методом граничних станів це все враховують введенням ряду відповідних коефіцієнтів.

Хотілося б зазначити, що з використанням нових нормативів суть розрахунку особливо не змінилася, суттєво змінилися тільки коефіцієнти для певного виду розрахунку.

Література

1. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення: ДБН В.2.6-98:2009.
2. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування: ДСТУ Б В.2.6.-156:2010.
3. Бамбура А.М. Проектування бетонних і залізобетонних конструкцій за національними нормативними документами ДБН В.2.6-98:2009 та ДСТУ Б В.2.6-156:2010 / Бамбура А.М., Немчинов Ю.І., Гурківський О.Б., Безбожна М.С., Дорогова О.В., Сазонова І.Р., Івлева Н.П., Барашиков А.Я. // Будівельні конструкції: Зб. наук. праць. – К.: ДП НДІБК, 2011. – Вип.74. – Кн.1. – С.10-19.
4. Бабич Є.М. Розрахунок нерозрізних залізобетонних балок із використанням деформаційної моделі: Рекомендації / Бабич Є.М., Бабич В.Є., Савицький В.В. – Рівне: НУВГП, 2005. – 38 с.

Яринюк Сергій Леонідович, [Ел. адреса: yarynyuk@mail.ru](mailto:yarynyuk@mail.ru)

Рецензент: Ужегова О.А., завідувач кафедри ПЦБ, к.т.н., доцент

РОЗДІЛ 4

ДИЗАЙН

УДК 7.01:7.012

Т.В. Бігун, А.С. Дідух

Луцький національний технічний університет

ЕФЕКТ ДРОСТЕ У МИСТЕЦТВІ ТА ДИЗАЙНІ

***Анотація.** У статті висвітлено поняття ефекта Дросте та його історію, зроблено спробу класифікації у мистецтві та дизайні. Розглянуто візуальний ефект спіралі як засіб гармонізації предметно-просторового середовища. Досліджено використання ефекта спірального повторення у мистецтві та дизайні.*

***Ключові слова:** ефект Дросте, спіраль, нескінченність, рекурсія, мистецтво, дизайн.*

***Аннотація.** Дидух А.С., Бігун Т.В. Эффект Дросте в искусстве и дизайне. В статье освещены понятие эффекта Дросте и его историю, предпринята попытка классификации в искусстве и дизайне. Рассмотрен визуальный эффект спирали как средство гармонизации предметно-пространственной среды. Исследовано использование эффекта спирального повторения в искусстве и дизайне.*

***Ключевые слова :** эффект Дросте, спираль, бесконечность, рекурсия, искусство, дизайн.*

***Abstract.** Anna Didukh, Tetyana Bihun. Droste Effect in art and design. The article highlights the concept Droste effect and its history, in an attempt to classify art and design. We consider the visual effect of the spiral as a means of harmonization of object-spatial environment. We studied the effect of the use of the volute of repetition in art and design.*

***Keywords:** Droste effect, volute, infinity, recursion, art, design.*

Постановка проблеми. У розвитку проектної культури постає проблема пошуку креативних прийомів візуалізації, способів побудови виразних образів, нових концепцій. Прийом повтору системи в межах цієї ж системи у проектуванні об'єктів забезпечує виникнення оригінальних композицій. Поодинокі дослідження не дозволяють повністю розкрити сутність ефекту Дросте загалом та особливостей використання в дизайні зокрема, що зумовило актуальність обраної теми.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ефект Дросте знаходить застосування у фрактальній геометрії, програмуванні,

тривимірному моделюванні, топографії, мистецтві та дизайні. Ефект Дросте з наукової точки зору відноситься до фрактальної геометрії і його можна розрахувати за допомогою спеціальних формул. Зображення в цьому стилі зовсім не є простими і елементарними. Щоб правильно розрахувати положення, розміри зменшених копій і перспективу положення багато художників і фотохудожники по декілька місяців тільки вивчають основи рекурсії [10].

Перші згадки про ефект Дросте пов'язують із ім'ям Яна Кунрада Дросте (Jan Coenraad Droste) [3]. Використання «картинки в картинці» у різних сферах культури породжувало такі визначення рекурсії як: метапроза (у літературі), міз-ан-абім (у мистецтві) [9], ефект Дросте (у дизайні) [3]. Вивченню текстів рекурсивної структури казок присвячена робота Н. Стекольнікової [1]. Севастіан Феврі досліджує прояви та використання рекурсії у відео [9].

Отже, історіографічний аналіз демонструє недостатність наукової розробки теми, дослідження носять фрагментарний характер, представляючи лише зразки рекурсивних систем. Не існує праці, яка б розкривала питання їх використання у мистецтві та дизайні.

Мета і завдання роботи. Метою є вивчення ефекту Дросте у мистецтві та дизайні. Завданнями роботи є: 1) розглянути ефект Дросте в історичному аспекті, 2) виявити його прояви у мистецтві та дизайні; 3) визначити види візуального ефекта Дросте.

Виклад основного матеріалу. Ефект Дросте був використаний ще Джотто ді Бондоне [3] у роботі 1320 року «Триптих Стефанески» – італійський художник, виявляється першим, хто намалював подібну картину. Вітар-триптих на центральній панелі має зображення кардинала Джакомо Гаєтані Стефанескі, який пропонує той самий триптих апостола Петру. Також існують і інші середньовічні приклади, коли в книгах були зображення, які містили цю книгу, чи вітражі у церкві зображували мініатюрну копію самих себе. Прикладом є «Портрет подружжя Арнольфіні» Яна Ван Ейка. На стіні за фігурами портретованих висить невелике опукле дзеркало, в якому видно, кого малює художник. Такий ефект використали у своїх роботах Йоханес Гамп «Автопортрет перед дзеркалом», Дієго Веласкес «Меніни», де у дзеркалі на задньому плані відображаються король і королева, яких малює художник, Ян Вермер «Алегорія живопису», Норман

Роквелл «Потрійний автопортрет». Рекурсивні зображення присутні у більшості літографій та гравюр Мауріца Ешера представляють колові замкнені системи [4].

У літературі цей ефект представлений не менш широко – його можна виявити в «Іліаді» і «Енеїді», в збірниках «Тисяча і одна ніч» і «Рамайни», «Гамлеті» Шекспітра, «Декамерон» Бокаччо, «Дон Кіхота» Сервантеса, «Герої нашого часу» Лермонтова, «Зоряних щоденниках» Станіслава Лема і т.д. [4].

Будь-яка людська мова здатна породжувати вкладені пропозиції і конструкції. Слова популярної пісні Максима Леонідова, також є ефектом Дросте: «...Я оглянувся посьмотреть не оглянулась ли она, чтоб посьмотреть не оглянульс ли я...» [4].

Є ще такий незвичайний жанр, як «надокучлива казка» – оповідання, що є текстовим фракталом, в якому без особливого розвитку сюжету багаторазово повторюється один і той же фрагмент з ефектом Дросте. Наприклад:

Десять негрятт пішли купатися в морі
Десять негрятт пустували на просторі.
Один з них утоп, йому купили труну
І ось вам результат – дев'ять негрятт.
Дев'ять негрятт пішли купатися в морі.
(8,7,6,5,4,3,2)

Одне негрєня купатися не пішло
Одне негрєня дружину собі знайшов.
І зі своєю дружиною відправився додому
І ось вам результат – знову десять негрятт.

До надокучливих казок так само відносяться казка про білого бичка, казка про попа і його собаку [4].

Сам термін «ефект Дросте» ввів спортивний журналіст, поет, перекладач і колумніст Ніко Схепмакер (Nico Scheepmaker) в кінці 70-х років ХХ століття – приводом послужила назва голландської марки какао «Droste», яка використовувала цей ефект в своїй рекламі [3].

У літку 1863 році житель Гарлема, що в Голландії, Джерард Джоан Дрост відкриває свій кондитерський бізнес. Перші клієнти могли насолодитися чашкою гарячого шоколаду і різними видами цукерок прямо у будинку підприємця. Шоколад робили прямо у будинку, а какао боби зберігалися на горищі. Заслуживши позитивну репутацію і любов покупців, незабаром потрібно було

розширювати виробництво. 2-го серпня 1890 році відкрився новий завод фірми G.J. Droste в районі Noorder Buiten Spaarne [7].

З 1 березня 1897 року Джерард Джоан Дрост доручив керівництво заводу Droste своїм синам. У 1898 році у фірми G.J. Droste було офіційне право використовувати герб королеви-вдови Емми. На рубежі XX століття компанія Дросте почала експорт цукерок і шоколаду у Бельгію, Німеччину і Францію, а в 1905 році і в Америку. У 1909 року після смерті батька, справа перейшла його синові Яну Кунраду Дросте (Jan Coenraad Droste), який зміг вивести сімейний бізнес на новий ступінь [7].

У 1904 році компанія Droste затвердила новий логотип на банці з какао, прикрасила його знаменита ілюстрація «медсестра». Це, імовірно, винахід картини комерційного художника Яна Йоганна Мюссе, який був натхненний картиною «La serveuse Chocolate» від 1744 швейцарського художника Жан Етьєн Ліотар (1702-1789), один з Європейський найвідоміших пастельних художників. Картина була також відома як «La Belle chocolatiere» [8]. На логотипові було зображено медсестру, що тримає у руках підніс з чашкою гарячого шоколаду та коробку з тим самим зображенням. Нова упаковка не лише позитивно вплинула на продажі, але і увійшла до історії «ефект Дросте» (рис. 1). Це зображення використовувалось десятиріччями з незначними варіаціями та стало побутовим поняттям [7] (рис. 2).

Ефект Дросте – як окремих випадок техніки «mise en abyme» у мистецтві – це ефект, коли картина з'являється сама у собі «картина в картині», у місці, де в реальності очікується, що з'явиться схожа картина. Така поява є рекурсивною: менша версія містить ще меншу версію картини і так далі. У теорії це триває нескінченно, на практиці – в межах можливості роздільної здатності картини, яка відносно невелика, оскільки кожен крок зменшує розмір у геометричній прогресії. Цей ефект є візуальним прикладом дивного кола, автореферентної системи дублювання, яка є наріжним каменем фрактальної геометрії [3].

Термін прийшов з середньовічної геральдики, де французьким словом абуме (застаріле написання слова abîme) позначався мініатюрний герб в центрі герба. «Mise en abyme» означало «помістити геральдичний елемент в центр герба» [8].

Ефект рекурсії досягається таким чином: на фотографії розміщується зменшений варіант тієї ж фотографії або об'єкту з цієї фотографії, на зменшеній копії розміщується ще більше

зменшена фотографія і так далі. Такий процес може бути продовжений до безкінечності, що і здається глядачеві, який за допомогою ефекту Дросте відлітає в нескінченну далечінь. Глядачеві не здається, що ця фотографія або картина плоска, тепер вона стала нескінченно глибока. Нескінченність обмежується дозволом фотографії, тобто остання зменшена копія матиме розмір 1 піксель і подальше розміщення стане неможливим.

У 1929 р. аналогічне зображення з'являється на упаковці арахісового масла компанії «Пікантні»: дівчинка тримає у руках упаковку, на якій зображено цю ж дівчинку.

Нова хвиля популярності ефекту Дросте припадає на 1950-1960-і рр. (обкладинка видання *Seventeen*, футляр музичної платівки).

Ефект Дросте був використаний при створенні обкладинки альбому «*Ummagumma*» (1969) групи «*Pink Floyd*». Приблизно в той же час майстри європейського артхаусу освоїли багаторівневі конструкції з оповіданнями в оповіданнях і сновидіннями в сновидіннях.

Але особливо живо ефект Дросте можна простежити в науково-фантастичному трилері «Початок» Крістофера Нолана (2010). Фільм розповідає про професіоналів промислового шпигунства, що використовують спеціальні прийоми для витягання стратегічно важливої інформації шляхом колективного впровадження в сни інших людей. По сюжету герої занурюються в сон, в якому знову занурюються в сон, в якому ще раз занурюються в сон. Час з кожним разом все сильніше сповільнюється, практично зупиняючись в «лімбі», звідки важко знайти вихід і можна прожити цілу вічність.

Знаменитими фотохудожниками з ефекта Дросте є Моріс Ешер, Джош Соммерс. Роботи Соммерса – це складний стик образотворчого та фотографічного мистецтва з математикою і високими технологіями. Його улюблена модель – він сам (рис. 3; рис. 4).

Сучасне мистецтво фотографії переживає справжній бум у створенні зображень з оптичним ефектом, при якому в зображення вкладається таке ж зменшене зображення, в нього ще менше і т.д. Найпоширеніші сюжети – це «самопоглинання».

Ефект Дросте часто зустрічається сьогодні в анімованих картинках. Ефект спіралі такого роду зображення можна часто спостерігати на юзерпіках або аватарках на просторах інтернету.

В інтернет-ресурсах повно подібних зображень, закручують картинку навколо рамок, моніторів, кухлів, об'єктивів, дзеркал, окулярів, рота та інших предметів) Але здебільшого дизайнери та фотохудожники використовують ефект Дросте несвідомо, не знаючи ані його сутності, ані змісту.

Висновки. Ефект Дросте виступає методом осягнення дійсності (фрактальній геометрії, програмуванні, тривимірному моделюванні, топографії, мистецтві та дизайні), виявляється як прояв метапроза (у літературі), міз-ан-абім (у мистецтві), ефект Дросте (у дизайні) або існує одночасно як метод і як прояв у межах однієї системи (дизайн середовища). За класифікацією цей ефект простежується у: картинах, оповіданнях, казках, піснях, фільмах, фотографіях та анімаціях. На сучасному етапі розвитку ефекта Дросте найчастіше зустрічається в мистецтві фотографії з різною тематикою.

Подальший напрямок дослідження. Подальшим напрямком дослідження є виявлення поняття ефекта Боке та його історії.



Рис. 1. Логотип банки з какао Дросте



Рис. 2. Рекламні етикетки з ефектом Дросте



Рис. 3. Роботи з ефектом Дросте фотографа Джоша Соммерса





Рис. 4. Фотороботи з ефектом Дросте у фотографів Моріса Ешера, Тода Муна і Джоша Соммерса

Література

1. Стекольников Н.В. Хроника лексические парадигмы в текстах рекурсивной структуры (на материале русских сказок) / Н.В. Стекольников // Вестник ВГУ. – 2008. – № 3. – с. 344–347.
2. Головокружительный эффект Дросте [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://monemo.ru/culture/golovokruzhitelnyy-effekt-droste/>
3. Эффект Дросте [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/>
4. Как работает эффект Дросте? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://origin.iknowit.ru/paper1485.html>
5. Рекурсия, эффект Дросте. Часть 1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.liveinternet.ru/users/s200170/post212342644>
6. Шапиро Ю. Г., Персианова О. М., Мытарева К. В., Аране Н. М. 50 кратких биографий мастеров западноевропейского искусства XIV—XIX веков. – Ленинград: Советский художник, 1968. – С. 5-10.
7. 1863-1918 From confectioner to chocolate producer [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.droste.nl/english/about_droste/history/1863_-_1918_from_confectioner_to_chocolate_producer.php
8. Droste, altijd welkom [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.absofacts2.com/t/0505droste.htm>
9. Févry, Sébastien. La mise en abyme filmique: essai de typologie / Sébastien Févry. – Liège : Ed. du CEFAL, 2000.
10. The mathematics behind the Droste effect [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.josleys.com/article_show.php?id=82

Рецензент: доц., канд. мист. Скляренко Н.В.

УДК 7.012:645.414

Н.О. Варшава

Луцький національний технічний університет

БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНІСТЬ У ДИЗАЙНІ ЛАВ У СЕРЕДОВИЩІ

***Анотація.** У статті розглянуто багатофункціональність у дизайні лав в середовищі такі як: сидіння з функцією гри; сидіння з функцією зберігання; сидіння з функцією лежання; сидіння з функцією парковка; лава-трансформер; сидіння з функцією обертання. Сформульовано критерії творення вуличних меблів для відпочинку в контексті концептуального мислення дизайнерів сьогодення.*

***Ключові слова:** лава, вуличні меблі, багатофункціональність, простір, концептуальний дизайн.*

***Аннотация.** Варшава Н.А. Многофункциональность в дизайне рядов в среде. В статье рассмотрены многофункциональность в дизайне рядов в среде такие как: сиденья с функцией игры; сиденья с функцией хранения; сиденья с функцией лежания; сиденья с функцией парковки; лава-трансформер; сиденья с функцией вращения. Сформулированы критерии создания уличной мебели для отдыха в контексте концептуального мышления дизайнеров современности.*

***Ключевые слова:** скамейка, уличная мебель, многофункциональность, пространство, концептуальный дизайн.*

***Abstract.** N.O. Warshawa The versatility in design among the ranks. In the article the versatility in design ranks among such as seats feature of the game; seat with storage function; seats feature lying; seats with parking function; bench transformer; rotating seats. Criteria making outdoor furniture for relaxing in the context of conceptual thinking designers today.*

***Keywords:** bench, outdoor furniture, versatility, space, conceptual design.*

Постановка проблеми. Лавки (лава) – древні стаціонарні багатофункціональні дерев'яна меблі для відпочинку, широко поширена до початку XVIII століття. Сьогодні вулична лава – невід'ємна і обов'язкова складова всіх парків, скверів і дворів багатоповерхових будинків, яка робить відпочинок на свіжому повітрі більш комфортним. Але проблема полягає в тому, що у містах спостерігається недостатність облаштування зон відпочинку лавами, на яких би люди могли б перепочити або просто посидіти.

Актуальність проблеми також полягає у розвитку постіндустріального суспільства, яке вимагає постійних змін, підвищення рівня життєдіяльності людини. Тому так важливе забезпечення належної комфортності перебування людини в оточуючому середовищі.

Аналіз останніх досліджень. Проблему формування міського простору в контексті взаємовідносин «людина – дизайн –

місто» розглядали дослідники Т.А. Корнієнко, Н.Г. Зенькович, С.О. Іванов-Костецький, О.А. Кліщ, М.М. Дьомін.

С.О. Іванов-Костецький у роботі розкрив засоби міського дизайну: малі архітектурні форми, серед них є і міські лави [4]. Н.Г. Зенькович розглянула особливості формування дизайну міського середовища [1]. О.А. Кліщ, М.М. Дьомін підняли сучасні проблеми архітектури та містобудування [2; 3]. О.С. Крилатова висвітлила засади формування міського дизайну як культурологічної складової [5].

У роботах автори розглянули передумови і основні функціональні засади засобів, за допомогою яких формується міський дизайн, проте вони не торкнулися функціональних особливостей сучасних лав.

Формулювання цілей статті. *Метою статті* є виявлення особливостей багатофункціональності вуличних лав як невід'ємної складової міського простору. *Завдання роботи є:* класифікувати лави за критерієм функціональності та їх охарактеризувати.

Об'єктом дослідження є лави для відпочинку у громадських місцях. *Предмет дослідження* – багатофункціональність у дизайні лав в середовищі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сьогодні увага митців зосереджена на вирішенні завдання створення міського простору, який не лише взаємодіє із суспільством на функціонально-ергономічному рівні, а формує його духовно-ціннісні орієнтири. На даний момент вже існує багато різноманітних багатофункціональних та цікавих за дизайном лав.

Виходячи з аналізу світової практики творення соціокультурного міського простору, можна стверджувати, що одним із засобів досягнення естетичної виразності середовища є переосмислення та образотворення вуличних лав для відпочинку як найчастіше уживаної складової міського інтер'єру. Опираючись на світлини з різних міст України та світу, можемо розділити лави для відпочинку за наступними різними функціями: сидіння з функцією гри; сидіння з функцією зберігання; сидіння з функцією лежання; сидіння з функцією парковка; лава-трансформер; сидіння з функцією обертання.

Сидіння з функцією гри. Гра дітей у піску спонукає до розвитку у них дрібної моторики і пізнання світу. Тому тривале перебування їх у пісочниці потребує врахування функціональних та ергономічних властивостей ігрового обладнання. Такі лави

формується на основі конструктивного кріплення сидінь до бортів пісочниці, що забезпечує поєднання функцій. Лава-пісочниця призначена, щоб дитина могла гратися не сидячи в піску, а на лаві. Дорослі, що супроводжують дітей, теж можуть використовувати цю лаву (рис. 1:3,4).

Сидіння з функцією зберігання. У конструкції цих лав є функція зберігання. Особливістю їх є призначення не тільки для сидіння, але й для зберігання різних речей, дитячих іграшок, особистих речей. У містах розташовані вуличні меблі з функцією зберігання. На вигляд звичайні лави, але під ними розташовані ящики для зберігання речей. Вони є дуже практичні та функціональні. Забруднені дитиною речі мають можливість зберігатися під лавою, у якій є прихована скриня (рис. 2).

Сидіння з функцією лежання. Люди звикли до лави, на якій можна сидіти, але інколи так хотілося б прилягти. Конструкція лави з функцією лежання надає простір для більш приємного відпочинку одного або двох чоловік. Саме така лавка пристосована для відпочинку не тільки сидячи, але й лежачи, на такій лаві, можна почитати щось, подрімати, помедитувати. Лавочка розроблена для того, щоб можна було б не просто поміститися, а розташуватися з усіма зручностями: витягнути ноги, відкинутися назад, почитати книгу, посидіти в гаджеті (рис. 3).

Сидіння з функцією парковки. В багатьох країнах велосипеди стали основним засобом пересування в місті, тому це і вплинуло на появу нової функції лави-парковки. Дизайнери стали створювати унікальні стійки для велосипедів, які потрібні для зручного паркування (рис. 4).

Лави-трансформер. Необхідність швидкої зміни функціонального призначення для сидіння зумовили появи лав-трансформерів, що мають властивість виконувати функцію сидіння, які можуть трансформуватися у лавочки зі столиком, роз'єднуватися на стільці, тобто вони виконують безліч функцій. Лавки-трансформери – це найкращий і дуже практичний варіант для відпочинку. Особливістю даної моделі є те, що з однієї лавки на трьох людей в складеному вигляді, можна отримати повнофункціональний стіл і дві лавки на чотири або на шість персон, в розкладеному стані. Розкладний механізм дуже легкий у використанні і з ним може впоратися навіть дитина (рис.5:1,2).

Також серед дизайн-розробок зустрічаються лави-трансформери, призначені для використання на дачах або в дворах

заміських будинків. Наприклад, коли необхідності в лавці нема (зокрема взимку), вона може слугувати імпровізованою шафою для різного садового приладдя. Але якщо на дворі літо і є бажання відпочити в саду, її можна «розібрати» на тримісну лавку і два невеликі столики. Варто відзначити наявність підсвітки, яка працюватиме виключно за рахунок накопиченої за день сонячної енергії (рис. 5:5).

Лавка з функцією обертання. У наш час є необхідність оновлення сидіння у зв'язку із забрудненням, намоканням або зламом. Такі лави виконують функцію обертання, вони мають рухливі пластини і ручку збоку.

За несприятливих погодних умов (наприклад, дощ, сніг та ін.) виникає необхідність витирати лави аби сісти на них. Це і підштовхнуло дизайнерів розробити лаву з функцією обертання, яку можна за допомогою механізму перевернути на суху сторону та сісти на неї перепочити (рис. 6).

Висновки. Важливу роль у житті відіграють лави та їх функціональність. Сучасні лави наділені функціями: гри; зберігання; лежання; парковки; трансформації; обертання. Завданням дизайнерів є створення комфортності для людства і це їх підштовхує до створення нових функцій лав. З'явилися нові тенденції у дизайні такі як: багатофункціональність, креативний дизайн, різноманітність.

Перспективи подальших досліджень. У перспективі подальшого дослідження планується розкрити сутність підходів до формування образних рішень вуличних лав.



1



2



3



4

Рис. 1. Лава з функцією гри у міському середовищі: 1 – Мексика; 2 – Україна; 3 – Кременчуг; 4 – Великобританія



2

Рис. 2. Лава з функцією зберігання у міському середовищі: 1 – Санкт-Петербург; 2 – Ізраїль



1



2



3



4

Рис. 3. Лава сидіння з функцією лежання у міському середовищі: 1 – Київ; 2 – Америка; 3 – Німеччина; 4 – Колумбія



Рис. 4. Лава сидіння з функцією парковки у міському середовищі: 1 – Копенгаген; 2 – Івано-Франківськ; 3 – Франція





4



5



6

Рис. 5. Лава-трансформер у міському середовищі: 1, 2 – Швеція; 3 – Китай; 4 – Польща; 5 – дизайнер David Andrew Bottom; 6 – Ізраїль



1



2

Рис. 6. Лава з функцією обертання у міському середовищі Америки

Література

1. Зенькович Н.Г. Особливості формування дизайну міського середовища / Н.Г. Зенькович. – К. : Архітектурний вісник КНУБА, 2014. – Вип. 4. – С.149–155.
2. Кліщ О.А. Підходи до формування методів планування світлового середовища міста / О.А. Кліщ, Г.П. Петришин [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://drive.google.com/viewerng/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbnxhcmh2aWtudWJhfGd4OjU3MTk0OTg0MzcyYWQ3ZjQ>
3. Дьомін М.М. Сучасні проблеми архітектури та містобудування / М.М. Дьомін [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://library.knuba.edu.ua/books/zbirniki/01/201540.pdf>
4. Іванов-Костецький С.О. Засоби міського дизайну: малі архітектурні форми / С.О. Іванов-Костецький., К.В. Янчук [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/31049/1/15-109-117.pdf>
5. Крилатова О.С. Проектування міського архітектурного середовища в аспекті культурологічної складової (на прикладі етнодизайну) / О.С. Крилатова [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nauka.zinet.info/26/krylatova.php>
6. Корнієнко Т.А. Взаємозв'язок форми і функцій в композиційно просторовій структурі дизайну міста: теоретико-методологічний контекст / Т.А. Корнієнко. – Запоріжжя: Гуманітарний вісник ЗДІА, 2013 – Вип. 53. – С. 36–50.
7. Корнієнко Т.А. Формування взаємовідносин «людина-дизайн-місто» як умови самореалізації її родовою сутності в умовах постіндустріального суспільства / Т.А. Корнієнко // Гуманітарний вісник ЗДІА. – Вип. 55. – Запоріжжя, 2013. – С. 163–178.

Рецензент: доц., канд. мист. Скляренко Н.В.

УДК 7.012:7.038.55

Ю.С. Годорак

Луцький національний технічний університет

ШКІРЯНА МОДА В УКРАЇНІ

Анотація. У статті розроблено аналіз шкіряного ремесла, проведена паралель до сьогодення, проаналізовано і встановлено актуальність шкіряного одягу і аксесуарів.

Ключові слова: шкіра, одяг, аксесуари, Україна, мода.

Аннотація. Годорак Ю. С. *Кожаная мода в Украине.* В статье разработан анализ кожаного ремесла, проведена параллель к настоящему, проанализированы и установлено актуальность кожаной одежды и аксессуаров.

Ключевые слова : кожа, одежда, аксессуары, Украина, мода.

Abstract. Hodorak Y. S. Leather fashion in Ukraine. In the article the analysis of leather craft, held parallel to the present, analyzed and established the relevance of leather clothing and accessories.

Keywords: skin, clothes, accessories, Ukraine, fashion.

Постановка проблеми. Сучасний розвиток українського суспільства характеризується посиленням інтересу до вітчизняної історії та культури, зростанням етнічної свідомості народу, усвідомленням необхідності збереження традиційного народного ремесла як генофонду духовності, втрата якого загрожує існуванню самого народу. У розмаїтті українського декоративного мистецтва найбільшим попитом користуються художні вироби зі шкіри. На превеликий жаль, в Україні занепадає шкіряна промисловість, що зумовлено недостатньою кількістю сировини і завищеною ціною на хімічну обробку. Останнім часом проявляється певна зацікавленість народними традиціями в одязі, проте вона має поверховий характер, а старовинного значення історії та традицій народного одягу в нашому суспільстві залишилось дуже мало. Власне, нині гостро стоїть проблема дослідження шкіряного ремесла на теренах України, його розвиток від техніки народного мистецтва до професійного декоративно – прикладного та сучасного дизайну.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Загальновідомо, що шкіра є першим матеріалом для виготовлення одягу, досліджень з цієї теми є багато до пострадянського періоду, але, на жаль, на сьогодні є тільки невелика кількість інформації про сучасне моделювання шкіряного одягу і аксесуарів в Україні.

Формулювання цілей статті. Мета статті полягає в тому, щоб встановити взаємозв'язок давнього українського шкіряного ремесла з сучасним дизайном. **Завданнями роботи** є: 1) аналіз етнографічних регіонів, де фігурувало шкіряне ремесло; 2) визначення ролі шкіряного ремесла в декоративно-прикладному мистецтві; 3) з'ясування сучасного стану шкіряної моди в Україні.

Об'єктом дослідження є шкіряне ремесло. **Предметом дослідження** є шкіряний одяг і аксесуари в сучасному моделюванні.

Виклад основного матеріалу. Шкіра є найдавнішим матеріалом для пошиття і оздоблення одягу, зокрема, ще в епоху зародження людства зі шкіри, крім взуття та одягу, виготовляли аксесуари, посуд, інструменти, і навіть житла. Археологічні знахідки шкіряного одягу, взуття, головних уборів засвідчують

використання шкіри було ще у II тис. до н.е. Дослідниками доведено, що майстрам дослов'янського періоду відомим було фарбування шкіри. Упродовж тривалого періоду історичного розвитку існувала домашня обробка шкіри та виготовлення з них найнеобхідніших у побуті виробів господарського призначення, одягу та взуття.

Існують регіони, де збереглося шкіряне ремесло і до сьогодні. У результаті багатівікових традицій і величезного досвіду було винайдено багато способів художнього оздоблення виробів із шкіри. З огляду на це, Гуцульщина є унікальним етномистецьким районом України, де вікові символи функціонують навіть на початку XXI ст. Художня обробка виробів із шкіри на Гуцульщині здавна стояла на високому рівні. Ще в XVII—XVIII ст. в побуті карпатських мешканців відомі були «ташки», «табівки», «тайстри» (шкіряні торбинки прямокутної, квадратної та півкруглої форм), «череси» (широкі шкіряні чоловічі пояси), «киптарі» (чоловічі та жіночі безрукавки із овечої шкіри), «постоли» (чоловіче і жіноче взуття), гаманці, обкладинки для книг, документів і цінних паперів, футлярі для бритв, складаних ножів та багато інших предметів господарського та культурно-побутового призначення з художніми оздобами. Найбільшого поширення набула техніка гарячого і холодного тиснення, для якого дерев'яні та металеві форми-штампи виготовлялися самими майстрами. Крім того, жителям Прикарпаття було відомим гравірування по шкірі, ажурно-прорізне вирізування, аплікація кольоровими шкірами, художнє плетіння із тоненьких різноколірних шкіряних ремінців [1].

В оздобах виробів народні майстри вживали різноманітні металеві прикраси — «бовтиці» (круглі плоскі бляшки), «цяточки» (маленькі цвяшки з випуклою круглою формою головки), «бобріки» (форми прикрас, подібні до «бовтиць», з випуклим рельєфом), «колосочки», «зернятка», деталі із кольорового металу, що нагадують формою пшеничні зерна, різноманітні металеві деталі у вигляді опуклих і плоских кружечків, кіл, овалів, квадратиків, прямокутників, трикутників і т. д. Мистецтво художньої обробки шкіри було поширене на територіях сучасного Косівського, Верховинського, Яремчанського та інших районів Івано-Франківської області. Крім того, косівські, кутські та пістинські майстри уславились виготовленням шкіряних безрукавок - киптарів. З другої половини XIX ст. ця галузь

народного мистецтва набирає широких масштабів. Розширюється асортимент побутових шкіряних речей, предметів мисливського призначення.

Провідними майстрами кінця XIX і першої половини XX ст., зусиллями яких розвиток цього виду народного мистецтва піднісся на вищий ступінь, були: Лукин, Якиб'юк із с. Снідавки, Юліан Варивода із с. Уторопи, Іван Калиновський з Івано-Франківська, Іван Рубинович із с. Угнуво, Іван Пасічняк із Стрия, Теодор Мегединюк, Василь Розвадовський, Михайло Мартишук, брати Стефан і Дмитро Пітеляки, Ілько Кішук, Михайло Петрич, Микола Медвідчук із с. Річка, Михайло Феркуняк і Микола Вінтоняк із Косова та багато інших[2].

Одним із народних умільців, чий вироби були відомі на Прикарпатті, був Федір Васильович Якиб'юк (1877 – 1959 р.). З його іменем пов'язані великі досягнення у цій галузі народної творчості (сьогодні його роботи зберігаються в музеях Києва, Львова, Івано-Франківська, Коломиї, Косова).

Заслуговує на увагу творчість майстра Миколи Васильовича Вінтоняка з Косова. Майстер спираючись на художні традиції минулого, розвивається дещо своєрідно. Позитивним треба вважати те, що він у своїх роботах намагається звільнити декор від зайвого навантаження, знаходить більш удосконалені форми виробів, максимально наближує їх до сучасних естетичних смаків. Іноді він звертається навіть до асиметричних рішень декору. М. В. Вінтоняк єдиний майстер у Косові, який і досі займається цим чудовим самотутнім мистецтвом.

Спадкоємність української традиції виготовлення аксесуарів зі шкіри у декоративно – ужитковому мистецтві продовжила буковинська майстриня Ніна Косарева. Самобутність і цінність її творчості в тому, що виходячи з традиційних зразків та прийомів, і не впадаючи у поверхову стилізацію, вона створює речі (сумки, пояси, кептарі, жіночі прикраси) позначені національним колоритом і разом з тим цілком оригінальні.

Львівський майстер шкіряної справи Володимир Сидоренко також зберігає у своїх роботах автентичність українського мистецтва. Серед творів Володимира Сидоренка, виконаних у різних техніках, — гобелени, монументальні об'єкти, пласти та триптихи, декоративні доповнення для громадських інтер'єрів та культурно-естетичних об'єктів, композиції на релігійну тематику, грамоти, медалі й обкладинки для книг [3].

Гідним представником львівської школи моди є Роксолана Богуцька – модельєр, котра заявила про себе в українській моді колекціями зі шкіри та хутра. Її творчості притаманні яскрава образність, монументальність, максималістська виразність через формотворчі підходи, кольори й фактури. Її робота над створенням костюма нагадує гру, в якій завжди є місце імпровізації. В своїх роботах дизайнер створює надзвичайно лаконічні і водночас багаті на український орнамент речі, часто звертається до таких технік як аплікація, гравіювання, тиснення.

Висновки. Сьогодні шкіряне ремесло - це унікальна художня цінність, яка займає визначне місце в художньо-естетичній та традиційно-побутовій культурі України.

Відтак, можна впевнено стверджувати, що шкіра користується надзвичайно великим попитом серед професійних модельєрів й народних майстрів, як один із ключових елементів декору чи конструктивної форми, при проектуванні та виготовленні костюму. Сучасні вироби зі шкіри слугують візитівкою українського ремесла, адже несуть в собі певну обрядовість, художню естетичну цінність української культури, проте сьогодні досить незначна кількість сучасних художників – модельєрів вміло маневрують традиційними надбаннями українського декоративно-прикладного мистецтва.

Перспективи подальших досліджень. Подальше дослідження буде детальніше охоплювати сучасний стан шкіряного моделювання в Україні. На основі даного дослідження буде розроблено комплекти жіночого одягу і аксесурів з елементами шкіри.

Література

1. Горленко В., Боряк О. РЕМЕСЛА Й ПРОМИСЛИ [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://ethnography.national.org.ua/mynuvshyna/r04.html>
2. Енциклопедія трипільської цивілізації [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://kosiv.info/index.php/library/encyclopedia-of-tripoli-civilization/73-add-to-book-1/arts-menu/decor-art/541-vyrobny-iz-shkiry.html>
3. Шкіряних справ майстер, Володимир Сидоренко [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.sydoenko.if.ua>

Рецензент: кандидат архітектури, в.о. доцента кафедри дизайну Абрамюк І.Г.

УДК 7.038.3

Ю.В. Гутовська

Луцький національний технічний університет

ОСОБЛИВОСТІ СВІТЛОВОГО МИСТЕЦТВА ЯК ЕКСПЕРИМЕНТУ В ДИЗАЙНІ

Анотація. У статті окреслено сутність світлового мистецтва як експериментальної дизайн-практики. Виділено підходи до образотворення у творах світлового мистецтва: формотворчий, художньо-композиційний і образотворчий експерименти у проектно-художній культурі.

Ключові слова: світлове мистецтво, експеримент, дизайн, світло.

Аннотация. Ю.В. Гутовска. Световое искусство как экспериментальная дизайн-практика. В статье обозначена сущность светового искусства как экспериментальной дизайн-практики. Выделены подходы к творению образов в произведениях мирового искусства: формотворческий, художественно-композиционный и изобразительный эксперименты в проектно-художественной культуре.

Ключевые слова: световое искусство, эксперимент, дизайн, свет.

Abstract. Y.V. Hutovska. Light art as experimental design practice. The article outlines the nature of light art as experimental design practices. Highlighted approaches of image light in works of art: formative, artistic composition and pictorial experimentation in design and culture.

Keywords: light art, experiment, design, light.

Постановка проблеми. Протягом останніх десятиліть у глобальному інформаційному просторі відбулося піднесення світлового мистецтва (light art) і визнання його одним із найактуальніших мистецтв. Поряд із land art, happening, assemblage на світову художню сцену в кінці 1960-х рр. вийшло нове покоління митців, що використовували світловий промінь як засіб образотворення у мистецтві та дизайні. Світлове мистецтво стало унікальним явищем в художньо-проектній культурі постмодернізму.

Проблемою постає переосмислення ролі світла як засобу образотворення в сучасному мистецтві, що породжує нові експериментальні пошуки техніки і технології, змісту та форми у світловому мистецтві. З розвитком інформаційних технологій світлове мистецтво набуває нових можливостей образотворення, що надає інноваціям властивостей глобального кодування. Експерименти з технікою, функціональною та образною сутністю світла формують асоціативний ряд емоцій, відчуттів та візуальних відповідностей.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Джерел, що описують техніку створення світлових робіт і основних параметрів зйомки є мало, зовсім поодинокими є праці про світлове мистецтво з точки зору дизайну. Світлове мистецтво в цілому ще не стало предметом спеціального наукового дослідження і в сучасному мистецтвознавстві залишається недостатньо висвітленим. Його дослідження є важливими в контексті подальшого розвитку експериментального дизайну для вивчення візуальних форм подання інформації.

Формулювання цілей статті полягає в розкритті особливостей світлового мистецтва як засобу образотворчої комунікації в контексті практики експериментального дизайну. **Завдання дослідження:** 1) дослідити специфіку світлового мистецтва як практичний експеримент з технології, композиції, формотворення та образотворення; 2) охарактеризувати перспективи розвитку світлового мистецтва та можливості його практичної реалізації у сучасній художньо-проектній культурі.

Виклад основного матеріалу. Історія розвитку світлового мистецтва дозволила зафіксувати різновекторні напрямки досліджень, що засвідчили значний інтерес до цього явища та його термінологічну невизначеність.

Історичний напрямок досліджень (С.Морозов, С.Серов, К.Павек, Г.Бьолль) висвітлює засоби художньої виразності фотографії, зосереджує увагу на можливостях використання фотографії як самостійної мови візуальної комунікації. Дослідження технологічного напрямку (Ю. Герчук, А.Варганов) охоплюють питання технології виготовлення світлового малюнка в контексті фотографії. Мистецький напрямок (Рей, Моголь-Надь, Ейзенштейн) представляє фотографію як одну з вузлових категорій культури нового й новітнього світу, а світлопис як засіб художньої мови [2]. Аналіз праць демонструє недостатність наукової розробки теми, фрагментарний характер досліджень, відсутність комплексного дослідження світлового мистецтва в контексті сучасної художньо-проектної культури.

Важливе місце світлового мистецтва у художньо-проектній культурі засвідчує його еволюційний розвиток: 1) XIX – поч. XX ст. (становлення світлопису); 2) 1920–1930-ті рр. (вихід світлової фотографії на авангардні позиції); 3) 1930–1960-і рр. (формування світлової графіки); 4) 1970–1990-і рр. (виділення світлової фотографії в окремий вид мистецтва); 5) кін. XX – поч.

XXI ст. (розуміння світлового мистецтва як практики експериментального дизайну).

У дослідженні доведено, що для процесу формування термінології світлового мистецтва характерний тісний взаємозв'язок природи, техніки і технології, фотографії, живопису і форм сучасного мистецтва [1]. Становлення термінологічного апарату засвідчило тенденції взаємної інтеграції фотомистецтва, живопису, графіки, комп'ютерних технологій, архітектури і дизайну.

Класифікація світлового мистецтва визначається за об'єктом і формою представлення. За рахунок використання світла сформувалися середовищний, антропоцентричний та предметний підходи.

Експеримент у світловій графіці передбачає розробку принципової ідеї, розробку стратегій і підходів, що використовуються для проектування.

Технологічний підхід виявив професійні аспекти з різними джерелами світла створення малюнку світлом, малюнку тінню і проекції (рис.1). В *формотворчому підході* виділено контекстне формотворення (побудова світлової форми в контексті об'єктів урбаністичного чи природного середовища або природного явища) і концептуальне формотворення (полягає у синтезі змісту та форми світлового зображення, що виражає ідейне бачення творця, життєві переконання, духовні цінності), побудоване на принципі візуалізації проектування. В *художньо-композиційному підході* досліджено роль композиції у структурі світлового мистецтва як композиційного експерименту, що дозволило виділити способи використання світла у природі та мистецтві – статичне (на короткий час підсвічують нерухомі задалегідь предмети) і динамічне (малюнок створюється рухомими джерелами світла) світло [3].

Характер концепції формотворення світлових малюнків, малюнків тінню і проекцій дозволяє створити монокомпозицію (відображення світлом одного об'єкта з різних сторін) і мультикомпозицію (переміщення об'єктів у кілька фіксуємих позицій). Композиція формується на основі одного об'єкта і з залученням оточуючого середовища і людини, що сама створює цю композицію. *Образотворчий експеримент* базується на створенні абстрактних, шрифтових та сюжетних композицій. Саме

організовані форми породжують зорові концепти, завдяки яким зображення можна прочитати.

Висновки. Вперше світлове мистецтво окреслено як експериментальну практику у проектній культурі постмодернізму. Експерименти у світловій графіці передбачають розробку принципової ідеї, стратегій і підходів, що використовуються у проектуванні. Прагнення перетворити нематеріальність у фіксований матеріальний об'єкт засвідчує необхідність дослідження нових принципів формотворення засобами світла.

Перспективою подальших досліджень є: бачення модних інновацій світлового продукту в інтернет-технологіях, у відео-арті; вивчення світлового мистецтва як окремої галузі художньої творчості. З розвитком інформаційних технологій світловий твір набуває нових можливостей образотворення, що надає модним інноваціям властивостей глобального кодування.

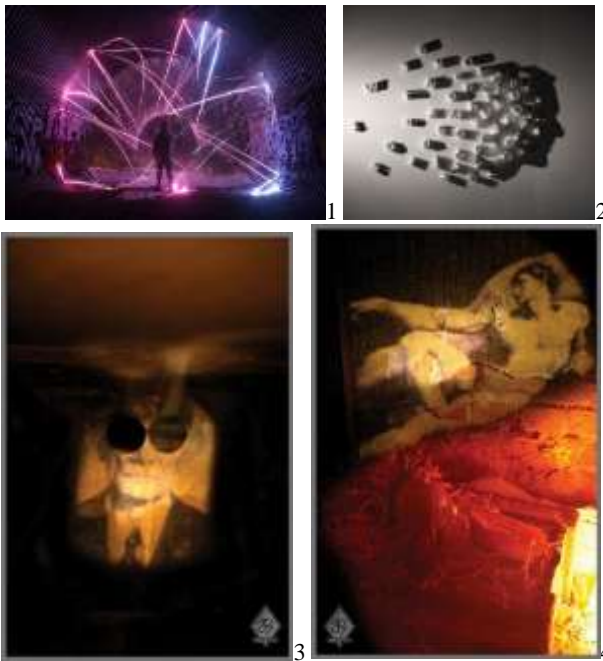


Рис. 1. Світлове мистецтво: 1 – малюнок світлом; 2 – малюнок тінню; 3, 4 – проєкціювання

Література

1. Малюнки світлом, або фрізлайт [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://vdogonky.com/divokvit/malyunki-svitlom-abo-frizlajt.html>
2. Пилип'юк В. Естетичний аспект фотомистецтва // Теле- та радіожурналістика. – Львів, 2012. – Випуск 11. – С.56–64.
3. Світлові явища [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ua-referat.com/>

Рецензент: кандидат архітектури, в.о. доцента кафедри дизайну Абрамюк І.Г.

УДК 7.021

Т.В. Дацюк

Луцький національний технічний університет

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ POP-UP

***Анотація.** У статті вперше здійснено комплексний аналіз теоретичних та практичних аспектів сучасного напрямку pop-up як явища у художньо-проектній культурі та визначено інтегративну сутність та інноваційні тенденції розвитку pop-up.*

***Ключові слова:** pop-up, проектування, дизайн, трансформація.*

***Аннотация.** Дацюк Т.В. Современные тенденции развития pop-up. В статье впервые осуществлен комплексный анализ теоретических и практических аспектов современного направления pop-up как явления в художественно-проектной культуре и определены интегративной сущность и инновационные тенденции развития pop-up.*

***Ключевые слова :** pop-up, проектирование, дизайн, трансформация.*

***Abstract.** Datsyuk T.V. Modern trends in pop-up. In the article the first comprehensive analysis of the theoretical and practical aspects of modern pop-up direction as a phenomenon in art and design culture and defined the essence integrative and innovative trends of pop-up.*

***Keywords:** pop-up, planning, design, transformation.*

Постановка проблеми. Динамічний розвиток суспільства та науково-технічний прогрес обґрунтовують формування нового напрямку у художньо-проектній культурі – pop-up, який почав стрімко розвиватися у різних сферах життєдіяльності людини. Внаслідок своєї універсальності, багатофункціональності та мобільності pop-up має широкі перспективи розвитку у світі та в Україні зокрема.

Формування цілей статті. *Метою роботи* є виявлення сучасних тенденцій розвитку pop-up. *Завдання:* 1) проаналізувати

формування рор-уп об'єктів; 2) виявити сучасні тенденції та напрямки розвитку рор-уп.

Об'єктом дослідження є рор-уп об'єкти. *Предметом дослідження* є рор-уп як метод проектування у художньо-проектній культурі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Рор-уп в першу чергу – це мистецтво виготовлення об'єктів з паперу, тому більшість публікацій присвячено питанню технології паперопластики (С.Ю. Афонькин [1], В.В. Гончар [3]). В контексті розвитку трансформацій у дизайні виникла потреба в дослідженні рор-уп як методу проектування, що базується на перетворенні об'єктів. Проблему трансформації досліджували О. І. Генисаретський [2], А. А. Грашин [4]. Джерельну базу дослідження становить ілюстративний матеріал, проте праць, присвячених дослідженню тенденцій розвитку рор-уп не виявлено.

Виклад основного матеріалу. На сьогодні рор-уп є домінуючою тенденцією в дизайні, маючи в своїй основі витоки різних технік паперопластики (техніка складання – орігамі, техніка вирізання – кірігамі, витинанки, техніка аплікацій – скрапбукінг, квілінг). Особливістю розвитку рор-уп у світовому дизайні є зміна концепції використання об'єкту, де головними ознаками є несподіваність та доступність. Підвищення комунікативності, портативності, багатофункціональності, зручності спричинили поширення рор-уп у світі, де найактивніше він представлений в Європі та США. Обрана тема є важливою для України, оскільки на сьогодні рор-уп представляє собою глобалістичну тенденцію. В Україні виявлені слабкі прояви рор-уп в основному на рівні об'єктів, але з кожним роком він набуває популярності у різних сферах життєдіяльності завдяки зручності та багатофункціональності.

По-перше, рор-уп розглядають як *маркетингову стратегію доступності*, яка включає у собі синтез маркетингу, реклами та економіки. Рор-уп магазини використовують з метою збільшення продажу товарів у торгівлі шляхом залучення потенційних покупців. Рор-уп магазин – це торгова точка, яка з'являється за одну ніч, функціонує деякий час і за одну ніч зникає, а також та, яка покликана продати обмежену кількість товару за обмежений час. Основна мета таких магазинів – залучення максимальної кількості потенційних покупців, тому перед відкриттям і в період роботи таких магазинів проводиться активна маркетингова

кампанія. Робота магазину перетворюється на яскраву подію, де для покупців завжди присутній елемент інтерактивності, а для організаторів – це спосіб піднести себе з несподіваного боку та можливість за короткий термін з'ясувати, чи буде користуватися популярністю нова продукція, і своєчасно внести зміни. Короткостроковість та несподіваність є основними принципами створення перших вуличних розпродажів, які виникли у кінці 1990-х рр. спочатку у США, а потім стали популярними і у Європі. Вперше ідея створення рор-уп магазину була реалізована компанією Vacant в 1999 р. в Лос-Анжелесі. Успіх проведеної кампанії став стимулом використовувати її у практиці інших брендів: Prada, H & M, CHANEL, GAP та ін.

По-друге, рор-уп виступає як *ідеальна модель для наукових досліджень* завдяки можливості наочної демонстрації процесів та явищ, що дозволяє кращому дослідженню фізичних і хімічних взаємозв'язків у нанотехнологіях. Рор-уп починають використовувати при створенні ДНК-ланцюгів. ДНК-орігамі – техніка, в якій з ланцюгів ДНК, завдяки принципу компліментарності, пов'язують спочатку плоскі, а потім і більш складні тривимірні нанооб'єкти. Такі структури необхідні, щоб підтвердити ті чи інші закономірності у фізиці й хімії полімерних молекул. На основі цих наноорігамі можна створювати молекулярних роботів. Методологічний прорив влаштував П. Ротемунд (Каліфорнійський технологічний інститут) в 2006 році. Він придумав термін «ДНК-орігамі». У своїй статті в «Nature» він представив безліч двовірних об'єктів, зроблених з ДНК. В майбутньому. ДНК-орігамі зможуть не тільки вчасно визначати, що не так з нашою фізіологією, а й робити відповідні лікувальні дії. Китайсько-американська група матеріалознавців розробила метод створення тривимірних мікрооб'єктів за допомогою техніки кірігамі. Основний підхід в кірігамі полягає в надрізанні плоского листа певним чином, а потім його механічної деформації. Експериментуючи з технікою кірігамі, інженери випробували різні форми панелей, в тому числі досить складні. Виявилася, що найпростіша конструкція є і найефективнішою. Ряд паралельних прорізів дозволяють нахилити сонячні панелі, контролюючи кут повороту з точністю до одного градуса. Паперові фігурки допомогли виготовити панель із сонячних фотоелементів, яка повертається у слід за Сонцем без додаткового оснащення. Інженери з Мічігану придумали найпростішу конструкцію,

розтягнувши плоский лист з фотоелементами, поділений на з'єднанні між собою хвилясті стрічки. Завдяки повороту до Сонця кірігами-фотоелементи генерують на 40% більше енергії, ніж нерухомі фотоелементи.

По-третє, рор-ур розглядається як *метод підвищення еко-свідомості*. Тимчасовість є основною особливістю при створенні екологічних просторів (відпочинкових та пішохідних) по всьому світу, які підвищують соціальну свідомість. Природна інтеграція є найвищою формою інтегративних процесів. Прагнення людини до злиття з природою лежить в основі еко-рор-ур магазинів із використанням трави та рор-ур парків.

По-четверте, метод рор-ур проектування сприяє *підвищенню соціальної комунікативності*, що відбувається завдяки створенню суспільних дійств у стилі рор-ур, які спонукають людей спілкуватися. Створення тимчасових відпочинкових, зелених, пішохідних просторів відбувається силами активістів і професійних архітекторів по всьому світу. Елементи зовнішнього середовища та соціальні комунікації, об'єднанні на основі методу рор-ур, проектуються у цілісну систему та формують «рор-ур урбанізм». Це соціальні ініціативи, які використовують мінімум ресурсів та створюються в основному із підручних матеріалів (встановлення тимчасових дитячих рор-ур майданчиків, парків, площ, подій). Починають створюватися тимчасові мобільні точки продажу та рор-ур простори (так, перший рор-ур маркет з'явився у Львові без сталого місця, названий «фестивалем вуличного стилю»), на тротуарах створюються кафе, на парковках – парки, а у промзоні – майданчики для кінопереглядів.

Висновки. Отже, на сьогодні рор-ур вийшов на новий рівень завдяки інтеграції із мистецтвом, наукою, інноваціями, природою та через портативність та багатофункціональність набув розвитку у різних сферах. Сучасні тенденції розвитку рор-ур спричинили світовий розвиток мереж тимчасових рор-ур магазинів, кав'ярень, виставкових просторів та окреслили перші прояви рор-ур в Україні.

Перспективи подальших досліджень. Завдяки інтеграції із мистецтвом, наукою, інноваціями, природою рор-ур забезпечить оновлення методики проектування та вдосконалення засобів виробництва в Україні, що дозволить таким чином презентувати країну на світовій арені.

Література

1. Афонькін С.Ю. Все про оригами. Довідник / С.Ю. Афонькін, Є.Ю. Афонькіна. – С.-Пб: Кристал, М: Онікс, 2005.
2. Генисаретский О.И. Проектная культура и концептуализм. – М.: Союз дизайнеров России, 2004. – Т.1. – 296 с.
3. Гончар В.В. Модульное оригами. / В.В. Гончар. – 2-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2009. – 112 с.: ил. + цв. вклейка 8 с. (Внимание: дети!).
4. Грашин А.А. Методология дизайн-проектирования элементов предметной среды / А.А. Грашин. – М.: Архитектура-С, 2004. – 232 с.

Рецензент: кандидат архітектури, в.о. доцента кафедри дизайну Абрамюк І.Г.

УДК 7.012:004.92

К.М. Ємчик

Луцький національний технічний університет

ОПТИЧНІ ІЛЮЗІЇ ЯК СПОСІБ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ГРАФОФОРМ У ДИЗАЙНІ

Анотація. Стаття висвітлює особливості використання оптичних ілюзій при проектуванні графоформ у практиці сучасних дизайнерів. Розглянуто і проведено класифікацію оптичних ілюзій, проаналізовано їх види та психологічний вплив на споживача.

Ключові слова: оптичні ілюзії, візуалізація, графоформи, дизайн.

Аннотация. **Емчик К.М. Оптические иллюзии как способ визуализации графоформ в дизайне.** Статья освещает особенности использования оптических иллюзий при проектировании графо форм в практике современных дизайнеров. Рассмотрены и проведена классификация оптических иллюзий, проанализированы их виды и психологическое воздействие на потребителя.

Ключевые слова : оптические иллюзии, визуализация, графоформы, дизайн.

Abstract. **Emchik K.M. Optical illusions as method of visualization graphic forms in design.** The article addressed the use of optical illusions in the design graph form in the practice of contemporary designers. And consider the classification of optical illusions, analyzed their types and psychological impact on consumers.

Keywords: optical illusions, visualization, graphic forms, design.

Постановка проблеми. У сучасному дизайні з метою залучення уваги споживача до проектованого продукту досить часто використовуються різноманітні ілюзії. У дизайнерській практиці з'явилися чудові засоби впливу, завдяки яким можна заставити глядача сприймати об'єкт проектування згідно початковому художньому задуму фактичним обманом, створенням ілюзорного ряду. Оптичні ілюзії відіграють велику роль при

розробці айдентики та інших елементів графічного дизайну, які є потужним маркетинговим інструментом при проектуванні фірмового стилю чи будь-якої рекламної продукції.

На жаль, нагальною проблемою є недостатнє вивчення явищ зорових ілюзій, неправильне їх використання при розробці елементів графічного дизайну, що призводить до зворотнього ефекту, акцентує увагу глядача виключно на ілюзіях, а не на самому бренді.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Більша частина найвідоміших оптичних ілюзій описана у XIX столітті вченими-експериментаторами, в першу чергу, фізіологами та психологами – такими як Евальд Герінг, Вальтер Еренштейн, Оппель, Цельнер, Поггендорф, Вундт, Кундт, Гельмгольц, Джастроу, Тітченер та ін. Їхніми іменами названі відкриті ними ілюзорні ефекти. На рубежі XX – XIX ст. у наукових колах звертається увага до прийомів використання оптичних ілюзій в графічному дизайні. Зокрема, психологічному сприйняттю присвячені роботи Белли Юлеш, що дослідила особливості сприйняття людським оком стереопар, Ніколаса Уйеда, який дослідив механізм роботи очей та мозку при спостереганні ілюзій, Германа Еббінгауза, який досліджував ілюзії руху. Питання ілюзій сприйняття кольору розкрив у своїх працях професор Массачусетського технологічного інституту Едвард Адельсон. Він звернув увагу, що сприйняття кольору суттєво залежить від тла і однакові кольори на різному фоні сприймаються як різні, навіть якщо розташовані близько й видні одночасно [1]. Італійський психолог Маріо Понці на початку XX-го століття одним з перших серед учених продемонстрував світу, що на сприйняття розмірів предметів впливають не тільки суміжні об'єкти, але і глибина фону [1]. Отже, дослідження оптичних ілюзій доволі широке, проте не дає відповідей на всі запитання, не розкриває їх сутність повністю. Тому актуально виявити їх принципи дії та закономірності використання у сучасному дизайні.

Формулювання цілей статті. *Метою роботи* є виявлення особливостей використання ілюзій сучасними дизайнерами, дослідження механізму їх появи.

Виклад основного матеріалу. Оптичні ілюзії – потужний засіб візуального впливу у сфері дизайну. В основі художнього задуму для досягнення потрібного ефекту лежить фізіологія та психологія сприйняття людиною оточуючої дійсності.

Важко придумати щось більш притягуюче увагу, викликаюче інтерес, здатне сколихнути наше уявлення про навколишній світ, ніж оптичні ілюзії. Завдяки їм дизайнери можуть втілити нескінченну кількість яскравих та нестандартних ідей, глибше проробити свій задум, добитися потрібного ефекту мінімальними засобами. Оптичні ілюзії допомагають краще розуміти природу сприйняття зображення. Наш мозок сприймає об'єкти одночасно всіма органами чуттів: колір, форма, масштаб, запах, смак, характер поверхні і т.д. – це все сукупність відчуттів, що формують перцептивний образ. Ці образи використовує наша пам'ять і мислення. Мозок ніби домальовує образи, виходячи з вражень про ті чи інші уявлення про навколишній світ. Дія посилюється, якщо зображення деформоване або виходить за рамки нашого розуміння образу, дезорієнтує або розсіює наше сприйняття [3].

У графічному дизайні можна виділити такі найбільш широко використовувані оптичні ілюзії: співвідношення фігури і фону, антропометричні образи, складні геометричні фігури, шрифтові композиції, фігури, що «оживають».

Найпоширенішим прийомом у створенні логотипу на основі оптичних ілюзій є *співвідношення фігури і фону*, при якому два контрастних об'єкта фактично стають контурами один одного. Побачити обидва предмета одночасно неможливо, так як людина може фокусуватися лише на одному, а інший предмет або окремі частини сприйме як фон. Наприклад, логотип FedEx - зображає стрілку, яка виходить з простору між «E» і «x» (Рис. 1.1). Стрілка символізує швидкість і точність - два основних принципи роботи цієї компанії. За схожим принципом влаштований логотип Carrefour, творці якого додали в просторі між стрілками першу букву назви компанії. На логотипі Піттсбурзького зоопарку можна побачити або дерево, або горилу і лева (рис. 1.2). Логотип музиканта Т. Джеймса, сформований з його ініціалів TJ, із прихованою музичною нотою (рис. 1.3).

Досить часто при створенні логотипів використовуються *антропометричні образи*, зокрема, на логотипі гольф-клубу Spartan створили композицію з гольфіста, силует якого чітко нагадує профіль спартанця в упізнаваному шоломі (Рис. 2.1). Логотип компанії, яка обслуговує сантехніку, являє собою силует співробітника, що біжить, в колінному згині якого можна побачити вантуз (Рис. 2.2). Автор зображення Метт Еверсон каже, що, так як

ключова перевага Ogden Plumbing - відмінний сервіс, він вирішив зосередитися на людській постаті.

Також привертають увагу графоформи на основі *складних геометричних фігур*, як от, логотип Benchmark League представляє собою популярну оптичну ілюзію «Неможлива колона» (Рис. 3.1). За словами дизайнера, який розробив логотип, засновникам бізнесу часто здається, що їх компанія працює цілком ефективно і стійко, але насправді, в порівнянні з конкурентами, вона далеко не така ідеальна. Ця ілюзорна стійкість і відображена в брендингу. Логотип архітектурного бюро Lucid Architect створений на основі створити ілюзії куба в кубі за допомогою гри з тінями, а також зобразити букву «L» на його боці (Рис. 3.2).

За допомогою *шрифтових композицій* з застосуванням ілюзій, наприклад, логотип The Brand Union, шрифтова композиція, заснована виключно на негативному просторі. Вибір кольірних блоків і їх розташування в просторі допомагає прочитати слова. Однак якщо абстрагуватися, то лого виглядає як нагромадження абстрактних форм двох кольорів (рис. 4.1). Логотип спиртного напою Truse - приклад використання співвідношення фігури, фону і амбіграма (рис. 4.2). Шрифт в ньому влаштований таким чином, що кожна буква ідеально вписується одна в одну. Тому логотип виглядає однаково, навіть якщо його перевернути.

Також незвичайно виглядають елементи графічного дизайну з використанням *фігур, що «оживають»*. Як от, логотип компанії Sonos, яка виробляє акустичні системи, пульсує, коли користувач гортає веб-сторінку вниз або вгору (Рис. 5.1). Зображення, розроблене компанією Bruce Mau Design, вібує, як динаміки в аудіоколонках, і передає головний посил компанії - «відданість музиці». Інший приклад - оптична ілюзія «переміщення» спіралей в очах сови (рис. 5.2).

Висновки. Отже, оптичні ілюзії – ефективний спосіб маніпуляції у графічному дизайні. Загалом їх можна поділити на ілюзії співвідношення фігури і фону, антропометричні образи, складні геометричні фігури, шрифтові композиції, фігури, що «оживають». Їх грамотне використання дозволяє візуалізувати будь-які дизайнерські ідеї. У ході роботи було виявлено особливості використання ілюзій сучасними дизайнерами, досліджено механізми їх впливу та дії. Оптичні ілюзії – потужний прийом при проектуванні графоформ у дизайні.

Перспективи подальших досліджень полягають у визначенні не лише закономірностей використання оптичних ілюзій у дизайні, а й у виявленні інноваційних графічних рішень, що формуються на їх основі.



Рис.1. Логотипи з використанням оптичних ілюзій на основі співвідношення фону і зображення: 1 – логотип FedEx; 2 – логотип зоопарку; 3 – логотип TJ



Рис. 2. Логотипи з використанням людських образів: 1 – логотип гольф-клубу Spartan; 2 – логотип Ogden Plumbing

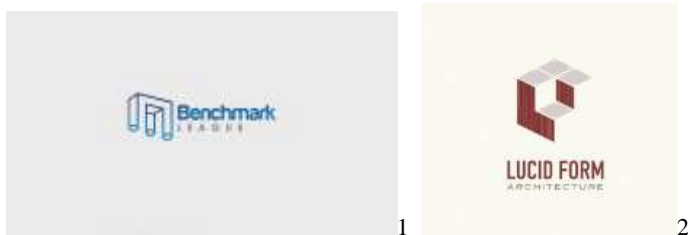


Рис. 3. Логотипи з використанням неможливих фігур: 1 - логотип Benchmark League; 2 – логотип Lucid Form

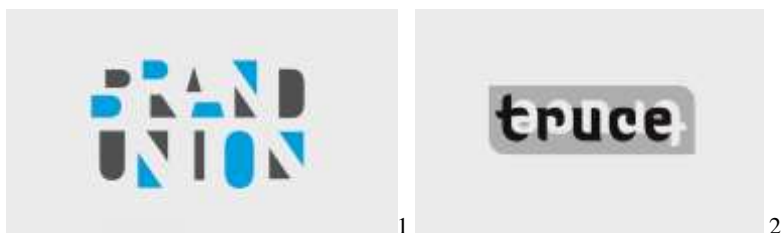


Рис. 4. Логотипи з використанням шрифтових ілюзій: 1 – логотип Brand Union; 2 – логотип Truce

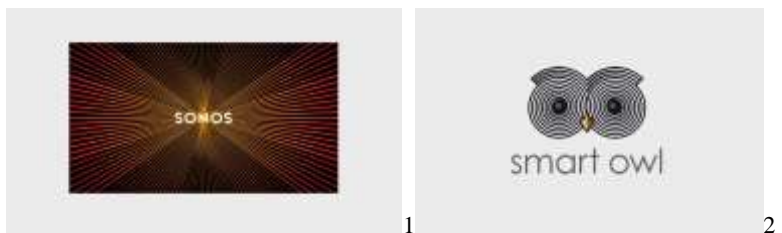


Рис. 5. Логотипи, що «оживають»: 1 – логотип Sonos; 2 – логотип Smart Owl

Література

1. Білошійкіна В.В. Оптичні ілюзії в мистецтві та дизайні/ Академічний вісник. – Росія, 2011.
2. 18 логотипів з оптичними ілюзіями ілюстраціях [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.lookatme.ru/mag/live/inspiration-lists/211485-illusions-logo>
3. Нома Бар. Негативний простір / Нома Бар. – Ізраїль, 2008.
4. Оптичні ілюзії [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://illusions.org.ua/component/option,com_datagallery/Itemid,2/

Рецензент: кандидат архітектури, в.о. доцента кафедри дизайну Абрамюк І.Г.

УДК 7.012:659.1

О.В. Жук

Луцький національний технічний університет

ЧАС У КОНТЕКСТІ ХУДОЖНЬО-ПРОЕКТНОЇ КУЛЬТУРИ

***Анотація.** У статті окреслено роль часу у проектно-художній культурі. Виділено функції його візуалізації: хронометрична (фіксації та вимір часу); естетична (співвідношення форми й змісту візуалізації часу); іміджева (символ та асоціація об'єкта візуалізації часу з його локалізацією).*

***Ключові слова:** час, дизайн, візуалізація, художньо-проектна культура.*

***Аннотація. О. В. Жук. Время в контексте художественно-проектной культуры.** Время в контексте художественно-проектной культуры. В статье обозначены роль времени в проектно-художественной культуре. Выделены функции его визуализации: хронометрическая (фиксация и измерение времени) эстетическая (соотношение формы и содержания визуализации времени) имиджевая (символ и ассоциация объекта визуализации времени с его локализацией).*

***Ключевые слова :** время, дизайн, визуализация, художественно-проектная культура.*

***Abstract. O. Zuk. Time is in the context of artistically-project culture.** The of article addressed the use of optical illusions in the design graph form in the practice of contemporary designers. And of consider the classification of optical illusions, analyzed their types and psychological impact on consumers.*

***Keywords:** time, design, visualization, artistically-project culture.*

Постановка проблеми. Розвиток і удосконалення засобів і прийомів візуалізації часу обґрунтовує шляхи усвідомлення й систематизації структури всіх процесів життєдіяльності людини. Різні трактування концепцій часу засвідчують варіативність його сприйняття, що забезпечує появу нових способів візуалізації часу. Підходи до візуалізації часу, сформовані століттями, сучасні дизайнери зараз переносять у проектування реклами, інтер'єру, екстер'єру.

Результати проектної діяльності призвели до втрати початкової функції годинника – виміру часу, зробили його декоративним елементом у проектуванні середовища та додали йому мистецької вартості. Трансформація класичних елементів годинника – циферблату, позначок, стрілок – торкається питань пошуку образних рішень графічної візуалізації часу, що тісно взаємодіє з принципами роботи годинникового механізму.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сьогодні тема візуалізації часу не є ґрунтовно досліджена на теоретичному рівні, проте значна кількість аналогів засвідчує широке практичне використання піднятих питань. У розглянутих джерелах значення надається вивченню еволюції механізмів для фіксації часу, аналізу зміни поглядів людства на природу часу та необхідності її переосмислення. Кожне дослідження характеризується аналізом обраного вузького аспекту, проте сучасні теоретичні та художньо-проектні аспекти візуалізації часу в дизайні потребують на сьогодні ґрунтовного дослідження.

Формулювання цілей статті полягає в ефективній візуалізації часу в контексті художньо-проектної культури. Завдання дослідження: 1) визначити функції візуалізації часу; 2) охарактеризувати розвиток використання плину часу в дизайн-культурі.

Виклад основного матеріалу. Сьогодні найважливішим життєвим ресурсом є час, тому дизайнери ефективно використовують концептуальні підходи до візуалізації плину часу. *Хронометрична, естетична та іміджеві* функції у контексті художньо-проектної культури знайшли втілення у пристроях виміру часу – годинниках.

Хронометрична функція відповідає за достовірну послідовність виміру часу. Підвищення швидкості і точності вимірювання часу є головними ознаками сучасних дизайн-розробок. Особливість сучасних годинників у порівнянні з годинниками на основі природних явищ та стихій відрізняються технічною стороною, а саме появою сенсорних та інтелектуальних годинників. Сучасні розумні годинник - це портативні комп'ютери. Багато моделей підтримують сторонні додатки і управляються мобільними операційними системами, можуть виступати в якості мобільних медіа-плеєрів, також можна приймати телефонні дзвінки і відповідати на SMS, та електронну пошту.

Концепція умовного часу знаходить свій прояв у Інтернет-мережі. Перебування у віртуальному середовищі забезпечує вимірювання часу у контексті комп'ютерної гри та співставлення його з реальністю. Прикладом такого виду реклами є канадська комп'ютерна гра Alan Wake (рис. 1). Такий вид реклами є втіленням втраченого часу.

Проблема втраченого часу була актуальна завжди, але в сучасному світі вона стає особливо гострою і нерідко виникає

парадокс: високорозвинені технології, що дозволяють значно заощадити час, одночасно допомагають його і витратити. Первинна проблема управління часом – ставлення людей до нього. У бізнесі дбайливе ставлення до часу створює передумови ефективного управління ним. Час розглядають як основний капітал. Ділові люди користуються годинниками – органайзерами – сучасними дизайн-розробками, які допомагають керувати часом. Від цього залежить успіх людини. Нові дизайн-розробки годинників виконують функцію засобу адаптації людини до інформаційного середовища, роль посередника між людиною і навколишнім світом, допомагаючи людині організувати і координувати розпорядок дня, професійну діяльність, дозвілля та контакти.

Важливу *естетичну функцію* візуалізація часу грає у біологічних системах, адже по зовнішньому вигляду ми ідентифікує розквіт сил людини та старіння. У фізично-природничій візуалізації естетика є ключем до розуміння речей людиною. З стихіями та явищами пов'язані спогади, найпростіший і вирішальний досвід кожної людини. Сучасні годинники завдяки естетичній функції матеріальні годинники мають розкішні дизайн та відповідають певному стилю. Задовольняючи естетичні критерії відбулась втрата функціональності годинника.

Безпосереднє перебування людини в часі та контакт з навколишнім світом, зумовлює процес чуттєвого пізнання. Одним із видів пізнання часу є інсталяція. Основною функцією, якої є естетичне декорування життєдіяльності людини (рис. 2). Естетика виступає мірилом людських почуттів, порухів душі. Інсталяційні витвори мистецтва розробляються на основі побудови параметру функціональності через естетику логічних визначень простору і часу, які включають у себе найголовніші ознаки буття людини.

Естетична функція формує співвідношення форми й змісту візуалізації часу у годинниках. Годинники стають композиційним акцентом житлового та громадського просторів, підкреслюючи стилістичні особливості мінімалізму, авангардизму, модерну. Структурні елементи годинника одночасно виступають і конструктивними частинами середовища (стіна як місце розташування позначок та стрілок). Використання годинникового пристрою є поширеним в дизайні середовища.

Суть *іміджевої функції* годинника полягає у створенні позитивного ставлення раціонального або емоційного характеру людини до об'єкта на основі образу місця, де знаходиться

годинник (Біг-бен у Лондоні, Метроном у Нью-Йорку (рис. 3)).
Годинник – це предмет розкоші або відображення статусу особи.

Підходи до візуалізації часу, сформовані століттями, дизайнери зараз переносять у дизайн реклами. Так, зміна контексту електронного годинника перетворює його на іміджевий вказівник, що організовує цілодобовий прийом їжі. Синтез хронометричної, естетичної та іміджевої функцій часу забезпечують ефективність візуалізації часу в проектуванні нових дизайн-об'єктів.

Висновки. Розвиток нових технологій, матеріалів, способів представлення та сприйняття часу окреслив різновекторність проектування. Напрямки візуалізації часу зазначили інноваційні пошуки дизайнерів у рамках сучасної теорії і практики художньо-проектної культури. Нині час у дизайн-розробках виконує три функції: 1) хронометричну; 2) естетичну; 3) іміджеву.

Перспективою подальших досліджень є: час, як одне з основних понять фізики і філософії, одна з координат простору-часу. Різні трактування концепцій часу засвідчують варіативність його сприйняття, що забезпечує появу нових способів візуалізації часу. Проблеми візуалізації, фіксації та вимірювання часу стали складними теоретичними та практичними пошуками сучасності.



Рис. 1. Візуалізація часу: 1 – хронометрична функція; 2 – естетична функція; 3 – іміджеві функція

Література

1. Bruton Eric. The History of Clocks & Watches / Chartwell Books Inc., U.S., 2006. – 203 с.
2. Masreliez C. Johan The Progression of Time / How expanding space and time forms and powers the universe. – Amazon, Createspace, 2012. – 340 с.
3. McDonalds: годы успешной рекламы [Электронный ресурс] – 2011. – Режим доступа: <http://re-actor.net/advertising/4540-mcdonalds-commercials.html>

Рецензент: кандидат архітектури, в.о. доцента кафедри дизайну Абрамюк І.Г.

УДК 688.792:7.038.55

М.Ю. Іщук

Луцький національний технічний університет

СВІТЛОВІ ІНСТАЛЯЦІЇ ТИМЧАСОВОЇ ДІЇ В МІСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩІ

***Анотація.** Сучасні технології та їх стрімкий розвиток зумовлюють появу нових методів та способів створення естетично наповненого, емоційно-комфортного міського середовища за допомогою взаємодії із світловими тематичними інсталяціями. У статті розкрито особливості формотворення у проектуванні світлових інсталяцій, розроблено та представлено їх загальну характеристику. Класифіковано світлові інсталяції за ідеєю виникнення та характером подачі (соціальний, концептуальний, комерційний характер). Проаналізовано особливості та основні сучасні тенденції проектування виділених типів світлових інсталяцій.*

***Ключові слова:** міське середовище, світлові інсталяції, світло, проектування, тимчасова дія.*

***Анотація.** Ищук М.Ю. Световые инсталляции временного действия в городской среде. Современные технологии и их стремительное развитие обуславливают появление новых методов и способов создания эстетически наполненной, эмоционально-комфортной городской среды с помощью взаимодействия со световыми тематическими инсталляциями. В статье раскрыты особенности формообразования в проектировании световых инсталляций, разработано и представлено их общую характеристику. Классифицированы световые инсталляции по идее возникновения и характеру подачи (социальный, концептуальный, коммерческий характер). Проанализированы особенности и основные современные тенденции проектирования выделенных типов световых инсталляций.*

***Ключевые слова:** городская среда, световые инсталляции, свет, проектирование, временное действие.*

***Abstract.** M.Y. Ischuk Light installation time action in urban environment. Modern technology and its rapid development are responsible for the emergence of new*

methods and techniques for the creation of an aesthetically-filled, emotional and comfortable urban environment via interaction with lighting thematic installations. In article features of formation in the design of light installations, designed and presented their common characteristic. Light installations are classified on the idea of the origin and nature of supply (social, conceptual, commercial character). The features and basic modern design trends of the types of light installations.

Keywords: urban environment, light installations, light, design, temporary effect.

Постановка проблеми. Поява та розвиток міст, передбачає в собі довгий шлях до пошуку формування комфортного міського середовища, від перших цивілізацій до сучасних мегаполісів. Цей шлях зумовлений безперервним бажанням людини створити середовище, яке відповідало б її естетичним, психологічним та функціональним вимогам. Адже людина на підсвідомому рівні завжди відчуває потребу в покращенні середовища свого існування, та щоразу прагне створити більш комфортніші умови проживання.

І з розвитком міст та технічним прогресом виникла потреба у світлі. Воно почало використовуватись для удосконалення систем освітлення міського та архітектурного середовища. На сьогоднішній день у проектуванні сучасних міст особливе значення приділяється його нічному вигляду. Тому проєктанти намагаються широко застосовувати штучне світло як основний інструмент у формуванні естетичної архітектури міста, що дає можливість не лише освітлювати архітектурні об'єкти, а й створювати виразні образні рішення у формі світлових інсталяцій. Світловий дизайн міських просторів перестає бути допоміжною, оформлювальною сферою діяльності в архітектурі, а стає прийомом, що уможливує появу нових культурно-естетичних об'єктів. Зокрема, сьогодні вагомим завданням є створення естетично наповненого, емоційно-комфортного міського середовища за допомогою його взаємодії із світловими тематичними інсталяціями.

Звідси і впливає основна з проблем світлового дизайну – привернення уваги глядачів. Тому і виникає необхідність у появі різноманітних авторських інсталяцій, які можуть сприйматися як окремо, так і у поєднанні з архітектурним ансамблем в цілому. Особливим успіхом користуються саме тимчасові, тематичні світлові інсталяції, аналіз яких представлений у даній публікації.

Формулювання цілей статті. *Метою статті* є виявлення особливостей тимчасових тематичних світлових інсталяцій та

напрямки їх взаємодії з глядачами. *Завданнями роботи* є: 1) подати загальну характеристику тимчасових світлових інсталяцій; 2) класифікувати світлові інсталяції за особливостями ідейного наповнення; 3) провести аналіз характерних особливостей проектування виділених видів світлових інсталяцій.

Об'єктом дослідження є тимчасові світлові інсталяції. *Предметом дослідження* є види тимчасових світлових інсталяцій у міському середовищі.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На сьогодні питання важливості архітектурно-художнього освітлення міст та світлового дизайну міського середовища є досить актуальними. Це зумовлено і появою різноманітних досліджень про історію виникнення та еволюцію розвитку світлового дизайну, проектування та розміщення світлових інсталяцій у міському просторі.

Загальні поняття про дизайн світлових інсталяцій представлені в інтернет-джерелах [1; 7; 8]. Світловий дизайн знаходить застосування у різних сферах його експлуатації, зокрема в рекламних кампаніях, освітленні вокзальних та аеропортних приміщень, торгових центрів, арт-галерей та ландшафтно-рекреаційних територій сучасного міста.

Поява нових технологій для створення світлових об'єктів сприяє появі публікацій, присвячених проблемам передачі кольору, форми світло-кольорових дизайн розробок. Особливості композиційного формування світло-кольорового середовища сучасного міста висвітлили у своїх працях В.П. Дубинський [2; 3], Ю.П. Мисюк [5]. Зокрема Мисюк Ю.П. досліджував архітектурне освітлення, а саме штучне освітлення фасадів будівель, споруд, творів монументального мистецтва, елементів міського ландшафту, та його відповідність естетичним вимогам зорового сприйняття.

Питання появи та історії розвитку освітлення міського простору, особливості формування світлового середовища розкрила у своїй дисертації О.Кліщ [4]. Також вона представила класифікацію світлових інсталяцій за морфологією та масштабом.

В.Радомська, М. Смакоус, І.Тирпич [6] присвятили свої праці висвітленню проблематики світлового дизайну в міському середовищі та порушили проблему ідентифікації міського простору історичної забудови міста Львова за допомогою світлового дизайну. Також вони проаналізували основні тенденції

застосованих форм освітлення та їх позитивний і негативний вплив на вияв архітектурного образу міста.

Дослідники переважно звертають увагу на історію виникнення, тенденції розвитку світлового дизайну, на особливості формування світлового середовища, на поєднання сучасних світлових інсталяцій з архітектурними об'єктами. Проте питання мети та ідеї дизайн розробки в формуванні естетично-привабливого вигляду й змістовного наповнення світлових інсталяціях не ними не розглядаються.

Виклад основного матеріалу. З роками разом із розвитком міст зростає потреба в збільшенні якості їх естетичного та емоційного наповнення. Варто зазначити, що це зумовлено бажанням людини створити якомога комфортніше середовище для свого існування. Власне, одним із основних методів та способів такого збагачення міського простору є поєднання дизайнерського проектування та освітлювальної техніки. Тому сучасне проектування світло-кольорового середовища вечірнього міста набуває статусу нової галузі творчої діяльності.

Світло – це вагомий інструмент у формуванні середовища, що надає широкі можливості для пошуку виразних образних рішень [4]. А світлові інсталяції – це креативна форма застосування світла в процесі створення естетично наповненого, емоційно-комфортного міського середовища.

Також однією своєрідною особливістю таких інсталяцій є те, що вони проектуються з урахуванням тимчасового існування. Тобто їх експлуатація так чи інакше обмежена в часових рамках і діє протягом деякого часу, по закінченню якого, вони піддаються демонтажу. Період існування тимчасових світлових інсталяцій може варіюватися від декількох хвилин до цілих місяців, в залежності від їх особливостей.

В зв'язку із зростанням ролі світлових інсталяцій у творенні образу нічного міста, важливу роль у їх проектуванні відіграють особливості ідейного наповнення. Тому за цими особливостями їх можна умовно поділити на три групи: соціальну (соціально-святкову, соціально-проблемну), концептуальну, комерційну.

Найбільш розповсюдженими є світлові інсталяції соціального характеру. Вони характеризуються тим, що створені на соціальних засадах та взаємодіють із життям і стосунками людей у суспільстві. Світлові інсталяції саме цієї групи переважно розміщуються в багатолюдних місцях, наприклад: на центральних

площах міст чи біля торговельних центрів. Дана група поділяється на дві підгрупи: соціально-проблемного та соціально-святкового характеру. До першої підгрупи відносяться світлові інсталяції, які в своїй сутності порушують певну соціальну проблему. Один з таких проєктів, ціллю якого є збір благодійних коштів, розташований поблизу торговельного центру в місті Токіо, та носить назву «Фонтан кохання» (рис. 1:1). Головне його призначення полягає в приверненні уваги глядачів до своєї сутності. Інсталяція покликана спонукати населення до вирішення нагальних соціальних питань.

Яскравим представником соціально-проблемної концепції світлових інсталяцій є творчий колектив «Luzinterruptus», який неодноразово в рамках своїх проєктів порушує проблеми різної тематики. Наприклад, у проєкті «Питна вода тече по вулицях», піднімається питання важливості чистої питної води у фонтанах на вулицях Мадриду (рис. 1:2), а в інсталяції «Обережно, злий пластик» (місто Вінтертур) порушується проблема сміття та забруднення міст (рис. 1:3).

Важливими у формуванні комфортного середовища міста є соціально-святкові світлові інсталяції. Характерними особливостями цієї підгрупи є те, що вони проєктуються спеціально до дня будь-якого урочистого святкування. Створюються виключно в рамках проведення певного празнику. Так, до святкування дня Валентина було створено інсталяцію «Серце в центрі Нью-Йорка» (рис. 2:1). Такі інсталяції дозволяють відтворити святкову атмосферу та здатні позитивно впливати на емоційний стан глядачів. З цією метою у 2012 році в Брюсселі замість традиційної різдвяної ялинки головну площу міста прикрасила авангардна світлова інсталяція «Ялинка 2.0» (рис. 2:2) [1].

Естетичне та емоційне збагачення міського середовища, зазвичай відбувається за допомогою поєднання освітлювальної техніки та дизайнерського проєктування. Тому така оригінальна течія сучасного мистецтва, як світлова інсталяція не залишилася без уваги талановитих художників та дизайнерів. Їхнє бажання виразити свій емоційний стан через власні витвори мистецтва за допомогою світла, формує групу концептуальних світлових інсталяцій. Одну з таких робіт, що називається «Розсіяне світло» представив дизайнер Джим Кемпбелл в Гонконзі (рис. 3:1).

Світлові інсталяції концептуально характеру розцінюються митцями, як спосіб заявити про себе. Представити свої ідеї усьому

світові у формі мистецького проекту який приносить естетичне задоволення. Так, на фестивалі сучасного мистецтва в Канаді «Nuit Blanche», представила себе художниця Кейтлінд Браун, котра розважала всіх гостей своїм витвором «Хмара». Вона була зроблена зі звичайних скляних лампочок розжарювання (рис. 3:2).

Британський дизайнер Брюс Монро зауважує, що «Світло – це такий же матеріал як дерево чи скло. А отже, з його допомогою можна втілити будь-які ідеї». До таких найвідоміших втілених ідей належить інсталяція «Поле світла», що знаходиться в англійському Корнуеллі (рис. 3:3).

У наш час також популярними є тимчасові світлові інсталяції комерційного характеру. Оскільки вони вдало виконують функції рекламного носія за рахунок здатності світла привертати увагу глядачів для комерційних цілей. Можна стверджувати, що світлові інсталяції є інформаційним прийомом, який забезпечує необхідний рекламний вплив на глядача. Вони впливають на зорові органи чуттів тим самим можуть свідомо популяризувати певні товари та послуги. Комерційне завдання може здійснюватися у різних формах. Одні інсталяції демонстраційно-візуальні, тобто вони зображують та рекламують об'єкт. Даний спосіб використали Марк Камерон і Марк Браун в серії авторських інсталяцій різних марок автомобілів (рис. 4:1). Інші інсталяції демонстраційно-вербальні, тобто ті які здійснюють рекламу об'єкта чи послуги за рахунок слів чи слоганів. Наприклад, інсталяція торгової марки «Боржомі» (рис. 4:2), що була розміщена в Борисполі.

Тимчасові світлові інсталяції поєднують в собі основні складові рекламних аргументів: бажаність (збудження емоцій), оригінальність (естетичне оформлення) та привабливість (привертання уваги) [8]. Існує також багато організацій та компаній, які вважають цю галузь комерції перспективною. Вони підтримують та фінансують створення світлових інсталяцій, тим самим популяризують власну продукцію. До таких рекламних кампаній належить інсталяція з дев'яти гігантських лампочок, що має назву «Розжарювання» (рис. 4:3). Одним із спонсорів інсталяції виступила компанія «Philips», яка відповідала за всі світлові ефекти [7].

Для досягнення певної мети, задля якої проектуються об'єкти світлових інсталяцій, їх проектні рішення ґрунтуються не лише на зовнішньому вигляді чи композиційній цілісності, а й на пошуку не

традиційних, оригінальних форм, що відображають зміст та ідею закладені автором.

Висновки. Сучасна практика організації міського простору передбачає наявність в його структурі тимчасових тематичних світлових інсталяцій. Вони значно підвищують естетичну та емоційну цінність середовища, та володіють особливою здатністю привертати увагу глядачів. В залежності від свого ідейного наповнення світлові інсталяції бувають: соціально-проблемного, соціально-святкового, концептуального, комерційного характеру. Сучасні світлові дизайн-об'єкти, незважаючи на сферу своєї реалізації, завжди є втіленням мистецької думки, ідеї, почуттів, принципів автора. Основні тенденції у проектуванні сучасних, тимчасових світлових інсталяцій визначаються глибиною ідейно-змістового наповнення та оригінальністю створення й подачі розробки.

Перспективи подальших досліджень. У подальших дослідженнях планується дослідити питання композиції і цілісності сприйняття світлових інсталяцій як елементу міського середовища.

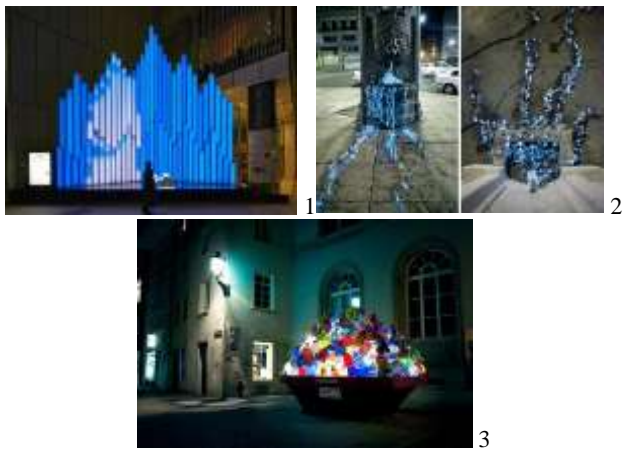


Рис. 1. Світлові інсталяції соціально-проблемного характеру: 1 – «Фонтан кохання», архітектурне бюро «Torafu architects» Токіо, Японія; 2 – «Питна вода тече по вулицях», творчий колектив «Luzinterruptus», Мадрид, Іспанія; 3 – «Обережно, злий пластик», творчий колектив «Luzinterruptus», Вінтертур, Швейцарія



Рис. 2. Світлові інсталяції соціально-святкового характеру: 1 – «Серце в центрі Нью-Йорка», США; 2 – «Ялинка 2.0», Брюссель, Бельгія



Рис. 3. Світлові інсталяції концептуального характеру: 1 – «Розсіяне світло», автор Джим Кемпбелл, на площі Единбург-плейс, Гонконг, Китай; 2 – «Хмара з лампочок», автори Кейтлінд Браун та Вейн Гарретт, місто Альберта, Канада, 2012р.; 3 – «Поле світла», Брюс Мунро, Корнуелль, Англія





3

Рис. 4. Світлові інсталяції комерційного характеру: 1 – «Bugatti Veyron», робота Марка Камерона і Марка Брауна; 2 – «Боржомі», проєкт «Агентство 42», Бориспіль, Україна, 2015 р; 3 – «Розжарювання», компанія «Philips» Ліон, Франція

Література

1. 19 надихаючих мистецьких проєктів світу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.uamodna.com/articles/19-nadyhayuchyh-mystecjkyh-proektiv-svitu/>
2. Дубинський В.П. Архітектурно-художні принципи формування світло-кольорового середовища сучасного міста./ В.П.Дубинський // Теорія архітектури реставрація пам'яток архітектури. – 2007. – №4. – С. 120-134.
3. Дубинський В.П. Світло-кольоровий дизайн як засіб формування ландшафтно-рекреаційних територій сучасного міста. / В.П. Дубинський // От крепости до столицы: Заметки о старом городе. – Харків. – 2004. – С.335.
4. Кліщ О.А. Світлова інсталяція як засіб композиційного формування образу міського простору / О.А.Кліщ // Теорія архітектури, реставрація пам'яток архітектури. – 2016. – №1. – С. 80-110.
5. Мисюк Ю.П. Світловий дизайн міського середовища / Ю.П. Мисюк // Світлотехніка та електроенергетика. – 2009. – № 2. – С.90-95.
6. Радомська В.Р. Проблематика світлового дизайну в міському середовищі / В.Р. Радомська, М. Смакоус, І.А. Тирпич // Мистецтвознавство, архітектура та будівництво. Теорія архітектури, реставрація пам'яток архітектури. – 2016. – №5. – С. 1-6.
7. Гігантські лампочки - грандіозна світлова інсталяція у Ліоні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.webochka.com/glavnaja/9996-2015-02-11-19-17-27.html>
8. Світлові, проєкційні і динамічні рекламні установки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://stud.com.ua/34918/marketing/svitlovi_proektsiyni_dinamichni_reklamn_i_ustanovki

Рецензент: канд. мистецтвозн., доцент кафедри дизайну
Скляренко Н.В.

УДК 659.1.001.76

Т.М. Климюк

Луцький національний технічний університет

ІННОВАЦІЇ ТА ЇХ МІСЦЕ В СОЦІАЛЬНІЙ РЕКЛАМІ

***Анотація.** У статті подано поняття інновації, проаналізовано і виділено основні види інновацій у дизайні соціальної реклами, наведена їх класифікація і способи взаємодії з людьми.*

***Ключові слова:** інновація, соціальна реклама, інтерактивність, дизайн.*

***Аннотация.** Климюк Т.М. Инновации и их место в социальной рекламе. В статье представлено понятия инновации, проанализированы и выделены основные виды инноваций в дизайне социальной рекламы, приведена их классификация и способы взаимодействия с людьми.*

***Ключевые слова:** инновация, социальная реклама, интерактивность, дизайн.*

***Abstract.** Klymyuk TN. Innovations and their place in social advertising. In the article the concept of innovation, analyzes and highlights the main types of innovations in the design of social advertising, provided their classification and ways of interacting with people.*

***Keywords:** innovation, social advertising, interactiveness, design.*

Постановка проблеми. В наш час спостерігається різке збільшення соціальних проблем: забруднення, безпека на дорогах, проблеми здоров'я, вичерпність природних ресурсів тощо. Це зумовлює необхідність створення соціальної реклами для інформування людей. Швидкий темп життя і перенасиченість міста рекламними повідомленнями зумовлює необхідність введення інновацій в дизайн соціальної реклами.

Інноваційні технології активно впроваджуються в рекламний інструментарій ХХІ століття. Інновації використовуються в різних областях реклами, як в її традиційних форматах, так і в нестандартних рекламних комунікаціях. Для привернення уваги людей до проблем суспільства використовуються різні інновації: нестандартний дизайн чи форма, незвичне розміщення реклами, використання новітніх технологій друку, цікавих конструкцій тощо. Саме така реклама найбільше виділяється і спроможна привернути увагу людей до проблем.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Незначна кількість публікацій охоплює теоретичні питання історії розвитку та особливостей соціальної реклами в цілому [1], проте не наголошує на використанні інноваційних технологій в цілому. Теоретичну базу з понять інновацій та ілюстративну базу

дослідження формують електронні ресурси [2; 3] із зразками інтерактивної соціальної реклами.

Формування цілей статті. *Метою роботи* є виявлення особливостей використання інновацій в дизайні соціальної реклами. *Завданнями роботи* є: 1) визначити поняття інновацій та їх місце в соціальній рекламі; 2) виділити види інновацій в дизайні соціальної реклами; 3) окреслити роль інтерактивної соціальної реклами.

Об'єктом дослідження є інноваційна соціальна реклама. *Предметом дослідження* є інновації в дизайні соціальної реклами.

Виклад основного матеріалу дослідження. Соціальна реклама спрямована на зміну моделей суспільної поведінки і залучення уваги до проблем соціуму. Поняття «соціальна інновація» можна визначити як свідомо організоване нововведення або нове явище в практиці соціальної роботи, що формується на певному етапі розвитку суспільства відповідно до соціальних умов, що змінюються, і що має за мету ефективні позитивні перетворення в соціальній сфері. Соціальні інновації різноманітні, що насамперед пов'язано з різноманіттям явищ соціального життя [2].

Пошук інноваційних форм соціальної реклами сьогодні є дуже актуальним. Останнім часом все частіше соціальна реклама звертається до нових форм та засобів подачі рекламного звернення [1].

За способом впровадження інновації в дизайні соціальної реклами можна поділити на: антропо-соціальні, видовищні, інформаційно-технічні, середовищні.

Антропо-соціальна інноваційна реклама насамперед залучає людину до створення реклами. Прикладами такої реклами є флеш-моби та інсталяції. Флеш-моби стали не тільки розвагою, але і перетворилися в спосіб вираження протесту. Зокрема, флеш-моб у Києві представляв собою акцію протесту проти дій російської влади щодо України. Ідеєю флеш-мобу стало наповнення молодими людьми кошиків у супермаркетах товарами російського виробництва, а по заповненню – вони всі разом впали на підлогу (рис. А.1.1).

Найбільшою частиною нестандартної соціальної реклами є *видовищна* реклама. Це друкована реклама, яка розміщується на білбордах, автомобілях (рис. А.1.4), пакетах, плакатах, різних предметах.

Реклама в друкованих виданнях має найдовшу історію і є найбільш поширеною серед інших рекламних форм. Фактично, головне, що відбувається зараз з друкованою рекламою можна охарактеризувати використанням високих технологій і залучення аудиторії в гру. Незвичний дизайн привертає увагу людей, нові технології надають широкі можливості для використання чи друку (рис. А.1.2, А.1.3). На даний час перевага надається тим повідомленням, які дозволяють людям взаємодіяти з ними, тобто не тільки реклама спілкується з людьми, а люди з рекламою.

В останні кілька років набирає популярність *інтерактивна* соціальна реклама – «розумні» білборди, що реагують на рух, кут зору, погодні умови та активно взаємодіють з людьми. Найбільш інноваційною і цікавою є інформаційно-технічна група соціальної реклами. Ця група представлена рекламою, в якій використовуються сучасні новітні технології: датчики руху, різні технології друку, еко-технології чи механічний рух. Основна перевага – різноманіття digital-можливостей, завдяки яким статичний постер «оживає» [3].

Однією з найбільш ефективних прийнято вважати рекламу, що реагує на наближення людини. Можна швидко пройти і не помітити звичайний білборд, але складно пропустити плакат, який оживає при наближенні (необов'язково людському). В цій рекламі використовуються датчики руху, які реагують на рух чи погляд людини. Прикладом є реклама проти насилля в сім'ї, проти шкідників в будинку, реклама притулку для тварин (рис. А.1.6).

«Розумний» білборд можна адресувати навіть відразу декільком категоріям споживачів. Для цього була створена технологія летикуляційного друку, що забезпечує трансформацію зображення під різними кутами зору (рис. А.1.5). Різниця в рості дорослої людини і дитини створює різний кут споглядання, при якому вони бачать різне зображення (реклама проти насилля в сім'ї).

Університет техніки і технології в Перу розробив перший в своєму роді життєво важливий «розумний» біл-борд, встановлений в посушливих районах. Збираючи вологу з повітря, протягом доби білборд набирає до 96 літрів рідини, й жителі можуть набрати води з баків білборда, куди через спеціальні жолоби стікає волога, що зібралася на поверхні рекламного щита [3].

Ще однією цікавою групою є *середовищна інноваційна реклама*. Це різні інсталяції, багатофункціональні білборби і

установки, контекстна і тактильна реклама. *Інсталяції* представлені різними малюнками, наклейками і муляжами. Це реклама проти куріння, вирубки лісів, винищення китів тощо (рис. А.1.7). *Контекстна* реклама має незвичне розміщення чим привертає особливу увагу. Це реклама на смітниках, наклейки в корзинах супермаркетів, чи в люках на дорогах (рис. А.1.8). *Тактильна* реклама пропонує виконати певну дію: наклеїти листок, скласти зображення тощо (рис. А.1.9).

Багатофункціональні установки не тільки рекламують і звертають увагу на проблему, а й пропонують взяти участь в грі чи відразу допомогти у вирішенні проблеми. Це білборди де пропонують почитати з дитиною, вивчати кути, катаючись на гойдалці (рис. А.1.10), виміряти ріст чи масу тіла.

Взяти участь у благодійній акції, не витрачаючи грошей, запропонувала перехожим компанія Nike в 2010 році. Для реклами бренд використовував «розумний» білборд з вбудованою в нього біговою доріжкою [3]. За кожен кілометр, який пробігає людина, компанія Nike жертвувала гроші в організацію ЮНІСЕФ (рис. А.1.11).

Невирішеність тих або інших соціальних проблем дає імпульс до розробки нових засобів, здатних привернути увагу громадськості. Джерелами соціальних інновацій є зміни зовнішнього середовища, соціальні проблеми, що повсякчас виникають і які неможливо вирішити за допомогою традиційних методів, а також зміни потреб суспільства і його членів [2].

Висновки. Інноваційна реклама є одним з найцікавіших нестандартних видів реклами, які притягують увагу. За способом впровадження, інновації в дизайні соціальної реклами можна поділити на: антропо-соціальні, видовищні, інформаційно-технічні, середовищні. Така реклама є перспективною для проектування на вітчизняному ринку.

Перспективи подальших розвідок. Подальше дослідження буде детальніше охоплювати питання інновацій у соціальній рекламі. На основі даної інформації буде створено серію інноваційних соціальних листівок.

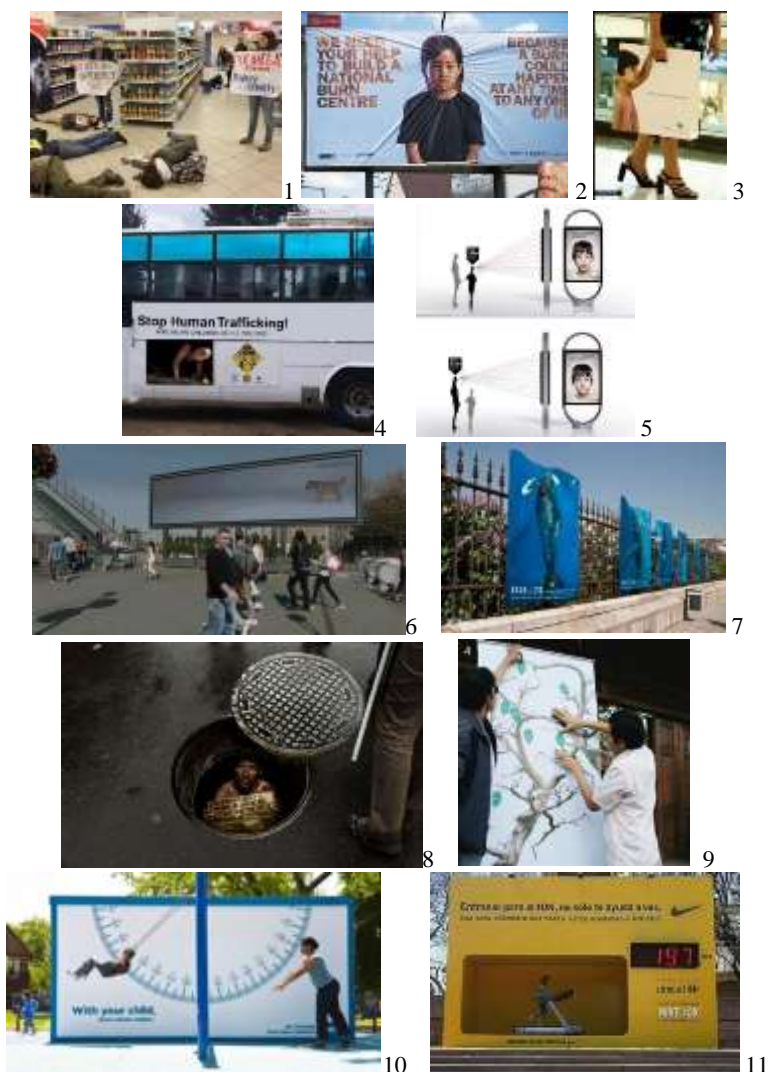


Рис. А.1. Інноваційна соціальна реклама

Література

1. Скляренко Н.В. Соціальна реклама в контексті дизайну: Навчальний посібник для студентів спеціальності «Дизайн» денної та заочної форм навчання / Наталія Владиславівна Скляренко, Ольга Василівна Романюк. – Луцьк : ЛНТУ, 2012. – 232 с.
2. Інноваційні соціальні технології [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://buklib.net/books/32282/>

3. «Умные» билборды. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://vc.ru/p/smart-billboards>

Рецензент: кандидат архітектури, в.о. доцента кафедри дизайну Абрамюк І. Г.

УДК 72.012.8

Д. О. Колеснікова

Луцький національний технічний університет

ЗАМКНУТИЙ РОБОЧИЙ ПРОСТІР ЯК ЕЛЕМЕНТ ІНТЕР'ЄРУ: ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ПРОЕКТУВАННЯ

Анотація. У статті розкрито сутність замкнутого робочого простору як елементу інтер'єру. Подано загальну характеристику робочого простору. Класифіковано робочий простір за геометричними (куб, прямокутник, циліндр, піраміда, усічена куля, еліпсоїд) і предметними (трейлер, човен, м'яч, автомобіль) формами, які використовуються в середовищі життєдіяльності. Проведено аналіз особливостей проектування робочого простору, визначені переваги і недоліки його проектування.

Ключові слова: замкнутий робочий простір, інтер'єр, оснащення, проектування, комфортність.

Аннотация. Колесникова Д. О. Замкнутое рабочее пространство как элемент интерьера: преимущества и недостатки проектирования. В статье раскрыта сущность замкнутого рабочего пространства как элемента интерьера. Представлена обшая характеристика рабочего пространства. Классифицировано рабочее пространство по геометрическим (куб, прямоугольник, цилиндр, пирамида, усеченная шар, эллипсоид) и предметным (трейлер, лодка, мяч, автомобиль) формам, которые используются в среде жизнедеятельности. Проведен анализ особенностей проектирования рабочего пространства, определены преимущества и недостатки его проектирования.

Ключевые слова: замкнутое рабочее пространство, интерьер, оснащение, проектирование, комфортность.

Abstract. *Kolesnikova D. O. Closed workspace as an element of the interior: the advantages and disadvantages of the design. The article reveals the essence of a closed working space as an interior element. The paper presents a general description of the workspace. Classifications workspace geometrical (cube, rectangle, cylinder, pyramid, truncated ball, ellipsoid) and objective (trailer, boat, ball, car) forms that are used in the life environment. The analysis of the characteristics of the design workspace, identified the advantages and disadvantages of its design.*

Keywords: closed workspace, interior, equipment, design, comfort.

Постановка проблеми. Важливою умовою діяльності працівників є наявність спеціально обладнаних робочих місць. Робоче місце є первинною ланкою виробничо-технологічної структури роботи установи, організації, у якій здійснюється процес виробництва, його обслуговування й управління [6]. Основною проблемою сучасних робочих місць є одноманітність. Їх не можна якимось чином відділити від загального планування офісу чи виробничого приміщення [5]. Вони не вирізняються плануванням і оснащенням всіма необхідними засобами і предметами праці.

Результат виконаної роботи залежить від зручності місця виконання. Завдяки новим технологіям у світі створюється чимало різноманітних робочих місць, виникає необхідність пошуку нових ергономічних рішень, матеріалів, композицій [3].

Створення відокремленого замкнутого простору сприяє ефективній, успішній і якісній роботі працівника. Виокремлення людини від різноманітних шумів і звуків забезпечує комфортну і зосереджену працю людини у робочому просторі. Ці питання потребують детального дослідження.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питання організації робочого місця розглянули такі дослідники: В. І. Білоконенко [1], Д. В. Кочурова [4]. В. В. Солоцьких висвітлює планування робочого місця, проблеми нераціональної організації робочого місця [8]. О. Майоров аналізує ергономіку і планування робочого місця, виробничі приміщення, вимоги до виробничих приміщень і виробничі меблі на робочих місцях, розташування меблів у приміщенні [5].

Дослідники О. Майоров [5] і Л. І. Скібіцька [7] розглянули офісний простір, робоче місце і освітлення, запропонували перелік меблів і оснащення робочого місця. Вони з'ясували планування, безпеку і меблювання робочого простору. Проте не подано комплексного дослідження ергономіки, зовнішнього вигляду і формотворення саме замкнутого робочого простору.

Формулювання цілей статті. Мета роботи – висвітлення позитивних та негативних сторін у проектуванні замкнутого робочого простору. **Завданнями статті** є: 1) подати загальну характеристику робочого простору; 2) класифікувати робочі місця за особливостями формоутворення; 3) охарактеризувати за ергономічними і функціональними параметрами замкнуті робочі місця; 4) виділити позитивні та негативні сторони робочого простору.

Об'єктом дослідження є замкнутий робочий простір.

Предметом дослідження є переваги і недоліки замкнутого робочого простору.

Виклад основного матеріалу. Сьогодні люди проводять більшу частину часу під дахом. Добре спланований інтер'єр грає велику роль у забезпеченні їх психологічного комфорту. Для цього здійснюється комфортне і раціональне планування робочого місця для зручності та свободи дій [5].

Зовсім недавно увійшов у моду комбінований робочий простір, де є як індивідуальні кімнати, так і загальний простір. Приватні приміщення відокремлені одне від одного і від центральних зон, призначених для загального користування [3]. Це найбільш перспективний вид організації простору, що забезпечує ізоляцію робочих місць і одночасно підтримує спілкування всередині колективу. У такому комбінованому просторі формуються локально відокремлені зони-середовища – замкнутий робочий простір.

В основі формотворення замкнутого робочого простору лежить звернення до геометричних форм у проектуванні. Найбільш поширеним видом є простір, сформований за геометричними характеристиками куба. Він характеризується наявністю конструктивних елементів (стелі, підлоги і стін), що вписані у куб (рис. 1:1). Меблі, розташовані по середині приміщення, теж мають прямокутні форми (рис. 1:3). У інтер'єрі будівлі такі закриті кубічні форми можуть існувати як окремий осередок або як частина системи (формування елементів у вигляді контейнерів, що розташовані один над одним та зовні нагадують окремі приміщення (рис. 2:2)). Форма із заокругленими кутами зовні нагадує куб, проте деякі бічні грані можуть бути відсутні. Це дозволяє розширити межі замкнутого простору, але зберегти межу його взаємодії з оточуючим середовищем. Кубічне приміщення обладнане прикріпленими до стінок меблями (рис. 2:2).

Простір, сформований за геометричними характеристиками піраміди, характеризується зовнішньою подібністю до пірамідальної форми. Наявність значної кількості ребер забезпечує враження деконструктивного простору. Трикутні форми меблів є доповненням інтер'єру, вони є доцільними у даному планувальному рішенні (рис. 3:1).

Важливу роль відіграють робочі зони, що здатні трансформуватися. Вдалим прикладом є циліндрична форма, яка сформована з окремих частин, здатних утворювати нові елементи. За геометричними характеристиками найбільш вдалими в такому просторі є меблі циліндричної форми (рис. 3:2).

Також у проектуванні замкнутого робочого простору використовуються інші форми – еліпсоїдний, кулеподібний та інші. Вони стають основою формотворення предметних або природних образів. Ці форми наповнюють життя людини – саме вони переносяться дизайнерами у робоче середовище.

Використання прототипів природи створює враження зміни атмосфери природного середовища. Прикладом є мильна бульбашка – робочий простір, створений із дерева та скла. Верхня скляна частина рухається вверх і вниз та створює враження перебування людини у бульбашці (рис. 4:2). Прозорість простору забезпечує відгородження людини від зайвих шумів, не відволікає, але залишає візуальний контакт з середовищем. Такі ж враження зміни атмосфери присутні і у просторі іглу. Ця форма нагадує створений з льоду житловий простір. Він має вхід, віконні отвори і робочі меблі всередині (рис. 5:1). Еліпсоїдний замкнутий робочий простір нагадує кокон. Точність імітації природної форми забезпечує реальність, в якій розміщені сидіння і техніка (рис. 4:1).

Прийом мінімалізму застосовується до штучних форм, що нагадують будівлі або мають розважально-відпочинкову тематику. Розважально-відпочинкова тематика наближає людину до створення цікавих рішень і тому часто слугує образом для проектування. Простір-трейлер, який характеризується зовнішньою подібністю із транспортним засобом, створює враження перебування людини на природі і має в основі суто релаксаційний характер (рис. 6:1).

Також є форми, створені за образами човна (рис. 6:2), м'яча (рис. 7:1) і автомобіля (рис. 7:2). Вони втілюють розважально-відпочинкову тематику і характеризуються зовнішньою і внутрішньою схожістю із реальними об'єктами.

Такі форми добре впливають на працездатність людини. Вони діють на самопочуття і якість роботи працівника. Коли людина проводить тривалий час в незвичайному просторі, предмети, які її оточують додають стимулу до роботи. І тоді в такому середовищі стає цікаво, приємно і цілеспрямовано працювати. Проблемою в замкнутому просторі є маловмісткість, неможливість зміни положення тіла людини. Звичайне приміщення можна провітрити за допомогою відкриття вікон, замкнутий робочий простір не оснащений такою функцією. Недостатня кількість природного освітлення погіршує самопочуття і впливає на роботу людини. Коли в замкнутому робочому просторі працює двоє і більше осіб, ймовірність захворіти якоюсь інфекцією від іншого працівника зростає в декілька разів.

Висновки. Замкнутий робочий простір поділяється на простір, сформований за геометричними характеристиками фігур (куб, циліндр, піраміда, усічена куля, еліпсоїд) і простір, де форми

наслідують предметні, використовувані в середовищі життєдіяльності (трейлер, човен, м'яч, автомобіль). Основні тенденції у проектуванні замкнутого робочого простору визначаються застосуванням новітніх технологій, пошуком образів, матеріалів.

Перспективи подальших досліджень. У подальших дослідженнях планується розглянути ергономічні аспекти і технології виготовлення замкнутого робочого простору.



Рис. 1. Робочий простір геометричних форм: 1 – замкнутий кубічний простір з квадратним столом по середині приміщення; 2 – форма куба



Рис. 2. Робочий простір геометричних форм: 1 – кубічної форми; 2 – кубічної форми у вигляді контейнера



Рис. 3. Робочий простір геометричних форм: 1 – пірамідальний простір з внутрішньою робочою зоною; 2 – трансформер циліндричної форми



Рис. 4. Предметні форми робочого простору: 1 – кокон; 2 – простір-бульбашка.



Рис. 5. Предметні форми робочого простору: простір іглу



Рис. 6. Предметні форми робочого простору розважально-відпочинкової тематики: 1 – трейлер з імітацією природного середовища; 2 – трансформер у вигляді човна



Рис. 7. Предметні форми робочого простору розважально-відпочинкової тематики: 1 – розважальна зона; 2 – простір-автомобіль

Література

1. Білоконенко В. І. Організація і нормування праці / В. І. Білоконенко / Х. : ХІБМ, 2005. – 210 с.
2. Вплив інтер'єру на ефективність роботи персоналу [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://bukvar.su/menedzhment/111750-Vliyanie-inter-era-na-effektivnost-raboty-personala.html>
3. Класифікація робочих місць [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://pidruchniki.com/12390414/menedzhment/klasifikatsiya_robochih_mists
4. Кочурова Д. В. Організація робочих місць / Д. В Кочурова [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ua-referat.com/Організація_робочих_місць
5. Майоров О. Ергономіка робочого місця і планування офісного простору / О. Майоров [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://kvartirremont.com.ua/ergonomika-robochogo-miscja-i-planuvannja-ofisnogo/>
6. Організація робочого простору [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://bookss.in.ua/book_ohorona-praci-v-galuzi_876/5_3.-organizaciya-robochogo-prostoru
7. Скібіцька Л. І Вимоги до планування та обладнання робочих місць / Л. І. Скібіцька [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://westudents.com.ua/glavy/46390-63-vimogi-do-planuvannya-ta-obladnannya-robochih-msts.html>
8. Солоцьких В. В. Аналіз організації робочого місця менеджера з персоналу / В. В Солоцьких [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.repository.hneu.edu.ua/jspui/bitstream/>

Рецензент: канд. мистецтвозн., доцент кафедри дизайну
Склярєнко Н.В.

УДК 7.05.687.01

Н.Р. Краля

Луцький національний технічний університет

ТЕКСТИЛЬНО-ТЕХНІЧНІ ІННОВАЦІЇ У СУЧАСНОМУ ОДЯЗІ

Анотація. У статті проаналізовані новітні технології розробки текстилю у сучасному одязі. Вперше розглянуті такі текстильно-технічні інновації як прозорість одягу, взаємодія одягу і електроніки, одяг як засіб передачі інформації, зміна природи матеріалів завдяки нанотехнологіям.

Ключові слова: новітні технології, текстильно-технічні інновації, дизайн одягу, нанотехнології.

Аннотация. Краля Н.Р. Текстильно-технические инновации в современной одежде. В статье проанализированы новейшие технологии разработки текстиля в современной одежде. Впервые рассмотрены такие текстильно-технические инновации как прозрачность одежды, взаимодействие

одежды и электроники, одежда как средство передачи информации, изменение природы материалов благодаря нанотехнологиям.

Ключевые слова: *новейшие технологии, текстильно-технические инновации, дизайн одежды, нанотехнологии.*

Abstract. Kralya N. R. Textile and technical innovations in modern clothes. *The article analyzed the latest textile technology development in modern clothes. For the first time such textile technical innovations transparency clothes interaction clothing and electronics, clothing as a means of conveying information, the changing nature of the materials through nanotechnology.*

Keywords: *new technologies, textile and technical innovation, fashion design, nanotechnology.*

Постановка проблеми. Тенденції тотальної глобалізації сучасного суспільства, справляють сильний вплив на культурні аспекти суспільного буття, мистецтво, масову культуру і моду як її невід'ємну складову. Прагнення до використання в своїй діяльності різноманітних прогресивних технологій властиве суб'єктам індустрії моди.

Саме ХХ ст. стає періодом революційним у науці про матеріали і технології. Прагнення до створення ідеальних тканин зумовило відкриття текстилю, позбавленого будь-яких недоліків. Століттями мода розвивалася, спираючись на текстильні інновації, слідувала за ними і часто була ними навіювана. Потреба у пошуку нових особливостей одягу зумовила вивчення сучасних технологій розробки текстилю.

Наявність стандартних конструкцій одягу спровокувало необхідність пошуків нових шляхів використання інноваційних розробок. Зокрема, використання одягу як засобу передачі інформації в дизайні обґрунтували і реалізували дану ідею завдяки новим конструктивним рішенням та зміні стилістики одягу. Переосмислення ролі функцій текстилю обґрунтувало пошук нових форм. Окреслені питання засвідчили актуальність обраної теми.

Формулювання цілей статті. Метою роботи є аналіз новітніх технологій розробки текстилю у створенні сучасного одягу. **Завдання:** 1) розглянути види текстильно-технічних інновацій; 2) проаналізувати новітні розробки продуктів моди; 3) розкрити перспективи дослідження нових технологій розробки текстилю і створення їх на основі багатофункціонального одягу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Протягом останніх років новітні технології розробки текстилю стали об'єктом досліджень. Проблеми історії розвитку піднімались у роботах К. Гейл, Я. Каур [1] та С.М. Ілляшенка [2]. В мережі

інтернет стали з'являтися інноваційні розробки. Розвиток цифрових технологій зумовив появу таких продуктів – сорочки «Ofigalco», тканина якої «запам'ятовує» обриси постаті свого володаря [4], взуття з функцією GPS-навігації, дизайнера Домініка Віллокса [7]; «Transparent Cloak» прозорої мантиї, опис якої піднімається в інтернет мережі [6]. Проте ці матеріали носять рекламний характер.

Технології виготовлення інноваційного одягу стають головним акцентом у дослідженнях тканин майбутнього [5].

Поява значної кількості новітніх розробок інноваційного текстилю потребує систематизації та ґрунтовного дослідження, що стала основою даної публікації.

Виклад основного матеріалу. Із розвитком науки зріс рівень розвитку хімічної науки і технологій хімічного синтезу у створенні інноваційного текстилю. На сьогоднішній день можна виокремити такі текстильно-технічні інновації: прозорість одягу, взаємодія одягу і електроніки, одяг як засіб передачі інформації, зміна природи матеріалів завдяки нанотехнологіям.

Прозорість в одязі реалізується через поняття «одяг-невидимка». Він створюється на основі вшитих в одяг мікрокомп'ютерів, дистанційно керованих міні-систем та електролюмінісцентних тканин, завдяки яким одяг може змінювати форму або проектувати будь-яке зображення (Transparent Cloak (Прозора мантия), Сусумі Тачі (Susumu Tachi) [6]). На озброєння армії США можуть надійти перші в світі «костюми-невидимки» [5]. Нові маскувальні костюми будуть зроблені зі спеціального матеріалу, який взаємодіє зі світлом і може зробити солдатів практично непомітними.

Взаємодія одягу з електронікою представляє інший напрям у інноваціях моди, адже ці вироби, тісно взаємодіють з текстилем. Вони дають змогу отримувати більше інформації про стан власника, відкривають додаткові можливості завдяки втручання електроніки. Застосування електроніки у розробках нижньої білизни дало змогу дослідити фізичні процеси у жінок під час використання інноваційної розробки (бюстгальтерів з матеріалу NuMetrex) [3]. Тканина здатна контролювати серцебиття і дихання власниці, що, безумовно, дуже важливо для людей, які займаються фітнесом.

Досі одяг та електроніка не мали нічого спільного, так як їх злиття несе в собі декілька досить складних проблем до вирішення.

Перші проблеми, з якими стикаються вчені, – це міцність одягу з вбудованими електронними компонентами, а також подальше її обслуговування (наприклад, прання). У пошуках вирішення даної проблеми, німецькі дослідники вже домоглися досить великих успіхів. Вони розробили дуже гнучкий матеріал, який оснащений діодами і навіть може успішно «пережити» прання. Його основа являє собою шар з поліуретану, який служить в якості носія для електричних схем. Поліуретановий шар може поєднуватися з будь-якими матеріалами і набувати різноманітних форм [3].

Одяг використовується також як засіб передачі інформації. Інноваційною технологією вважають виготовлення одягу, який здатний передавати інформацію за допомогою безпроводного зв'язку – технології Bluetooth. Прикладом реалізації такої технології є вовняні рукавички Hi-Call від італійської компанії Hi-Fun. Завдяки новітнім технологіям, вони можуть підключатися до мобільного телефону [3]. Великий палець виступає в якості гучномовця, мікрофон розташований на кінчику мізинця.

Ще одним зразком використання одягу як засобу передачі інформації вважають футболку T-shirt OS. Вона оснащена великим дисплеєм і спеціальним чіпом (Компанія Cutecircuit), завдяки засобам Bluetooth з'єднання може відображати повідомлення, отримані зі смартфона від Facebook або Twitter [3].

Новітньою технологією вважають передачу інформації за допомогою розумного одягу. Розумний одяг – текстиль, розроблений на базі військової і аерокосмічної галузей. Один з останніх винаходів – сорочка «Oricalco», тканина якої «запам'ятовує» обриси постаті свого володаря. Крім того ця «розумна» річ реагує на стан навколишнього середовища: варто температурі опуститися нижче певного градуса, рукави сорочки трохи стискаються (і навпаки) для того, щоб її власнику зразу стало тепліше [4].

«Розумний текстиль» пов'язаний з орієнтацію у просторі. Яскравим зразком є взуття з функцією GPS-навігації, створенні дизайнером Домініком Вілкокс. Світлодіодні стрілки, вбудовані в носок навігаційних башмаків, показують шлях до місця призначення. Навігація активується при стукоті підборами [7]. Компанія GTX Corp і Aetrex розробили взуття з GPS, яка використовується в основному як електронний охоронець. Якщо людина носить таке взуття, координати її місцезнаходження можна буде отримати на телефон за допомогою СМС або поштою.

Перспективні технології на сьогоднішній день зробили свій вплив і на текстильну промисловість. Таким чином з'явилася біоміметика: тканини, структура яких змінюється за допомогою нанотехнологій. Вони здатні набувати властивостей різних природних матеріалів, наприклад натурального шовку (який у п'ять разів міцніше сталі) або пелюсток лотоса (який відштовхує воду і будь-які жири) [3].

Швейцарська компанія Schoeller недавно представила тканину під назвою 3XDRY, на якій не утворюються плями від поту [3]. Вона здатна охолоджувати зони підвищеного потовиділення і відштовхувати майже будь-який бруд завдяки технології Nano Sphere. Аналогічний матеріал вже давно поставляє на ринок американська компанія NanoTex. Унікальну тканину купують багато, знамениті марки – від Perry Ellis і Brooks Brothers до Hugo Boss і Adidas [3].

Не менш перспективною технологією є фабріцевтіка – синтез текстильної та фармацевтичної галузей. Одне з чинних і успішно застосовуваних винаходів – тканина Lycra Body Care, створена спільно компаніями Lycra і International Flavors&Fragrances. Завдяки особливим мікрокапсулам цей матеріал при зіткненні зі шкірою здатний виділяти масу корисних речовин – від ароматичних композицій і антицелюлітних кремів до вітаміну Е і екстракту алое [3].

Новий напрям у сучасній технології виготовлення текстилю – це біоінженерія. Основний об'єкт цієї науки – біоактивні матеріали, що містять живі бактерії. Завдяки їм тканина практично живе своїм життям: сама очищується, «з'їдає» власний неприємний запах і нагрівається в разі потреби. Ще в 1997 році бельгійський будинок MartinMargiela у співпраці з мікробіологами схрестив бавовну і бактерії, завдяки чому тканину набула природного ефекту «декоративної старості» [3]. Процес трансформації індустрії моди із залученням наукоємних прогресивних технологій завжди буде безпосередньо пов'язаний з соціокультурним, політичним, економічним та екологічним розвитком сучасного суспільства споживання.

Висновки. Більшість технологічних новин в дизайні модного одягу наділені необмеженим потенціалом, а результатом його реалізації в індустрії моди є розробка нових модних продуктів із змішаними вдосконаленими характеристиками і властивостями. На сьогодні виділяються такі види текстильно-технічних інновацій як:

прозорість одягу, взаємодія одягу і електроніки, одяг як засіб передачі інформації, зміна природи матеріалів (нанотехнологія). Ця продукція моди несе у собі багато нових можливостей, що є запорукою успішного використання суспільством інноваційних розробок.

Перспективи подальших досліджень. Надалі є необхідність більш детально дослідити образні рішення одягу із новітніми технологіями, їх призначення та використані матеріали.



1



2

Рис. 1. Прозорість одягу: 1 – прозора мантия; 2 – «костюм-невидимка» (Hyper Stealth Biotechnology Corporation)



Рис. 2. Взаємодія одягу з електронікою. Бюстгальтер Nu Merex

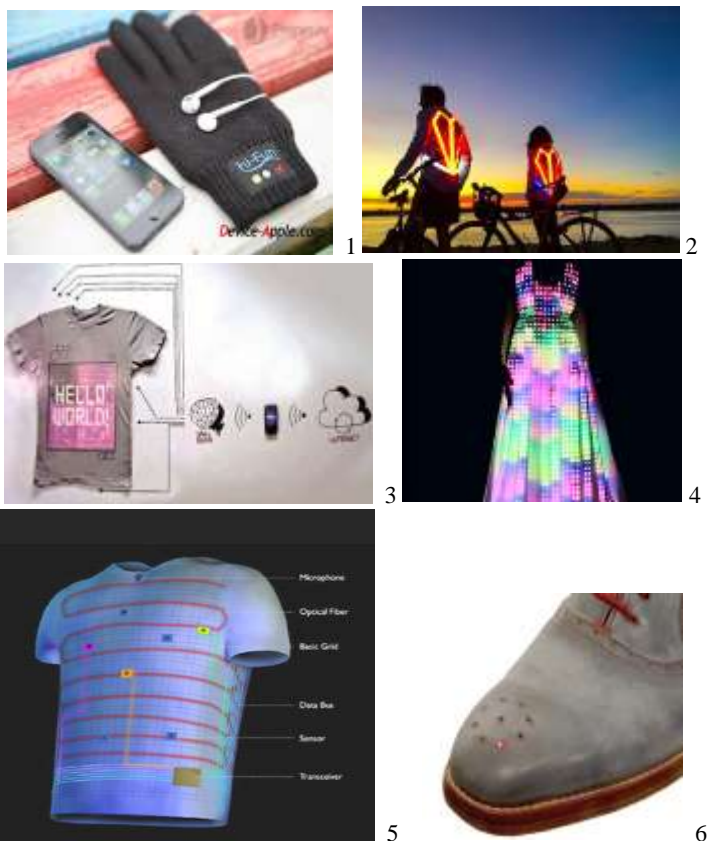


Рис. 3. Одяг як засіб передачі інформації: 1 – сучасні розробки рукавичок Hi-Call; 2 – одяг з поліуретану з світлодіодами; 3 – футболка T-shirt OS; 4 – Хусейн Чалаян (Hussein Chalayan дистанційно керовані міні-системи та електролюмінесцентні тканини; 5 – сорочка «Ogicalco», тканина якої «запам'ятовує» образи постаті свого володаря; 6 – взуття з функцією GPS-навігації, дизайнера Домініка Вілкокса



Рис. 4. Нанотехнології. Зміна природи матеріалів. Schoeller тканина 3XDRIY

Література

1. Гейл К., Каур Я. Мода и текстиль: рождение новых тенденций / пер. с англ. Т.О. Ежов. – Минск: Гревцов Паблишер, 2009. – 240 с.
2. Ілляшенко С.М. Інноваційний менеджмент : Підручник. – Суми : ВТД-Університетська книга, 2010. – 334 с.
3. Нові технології для одягу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cikavosti.com/novi-tehnologiyi-dlya-odyagu/>
4. Сорочка «Oricalco» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nanonewsnet.ru/blog/nikst/tkani-budushchego-vliyanie-nt-na-tekstilnyyu-promyshlennost>
5. Тканини майбутнього [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://megasite.in.ua/25182-tkanini-majbutnogo-fantastika-shho-stala-realnistyu-tkanina-moda-stil-shovk-tekstil.html>
6. «Transparent Cloak» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://thecreatorsproject.vice.com/blog/an-invisibility-cloak-you-have-to-see-to-believe-video>
7. Топ-5 «умной» обуви [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.dsnews.ua/future/chto-mozhet-obuv--11082014102700>

Рецензент: канд. мистецтвозн., доцент кафедри дизайну
Склярєнко Н.В.

УДК 7.012:693.7

Мельник О.В.

Луцький національний технічний університет

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ПРОЕКТУВАННЯ ПОКРИТТІВ ПІДЛОГИ У СУЧАСНІЙ ДИЗАЙНЕРСЬКІЙ ПРАКТИЦІ

***Анотація.** У статті розглянуті і проаналізовані інноваційні підходи до проектування покриттів підлог у сучасній дизайнерській практиці. В процесі дослідження питання виявлені основні види інноваційних підлог – 3D підлога, інтерактивна підлога, скляна підлога та жива плитка.*

***Ключові слова:** інновації, покриття підлоги.*

***Аннотация.** Мельник О.В. Инновационные подходы к проектированию покрытий пола в современной дизайнерской практике. В статье рассмотрены и проанализированы инновационные подходы к проектированию покрытий полов в современной дизайнерской практике. При изучении вопроса выявлены основные виды инновационных полов - 3D пол, интерактивная пол, стеклянный пол и живая плитка.*

***Ключевые слова:** инновации, покрытие пола.*

***Abstract.** Melnik O. V. Innovative approaches of к проектированию coverages of sex in modern designer practice. The article reviewed and analyzed innovative approaches to design floors coverings in modern design practice. In studying the issues identified main types of innovation floors - 3D floor, interactive floor, glass floor and live tiles.*

Keywords: innovation, covering the floor.

Постановка проблеми. Сьогодні підлоги значно впливають на загальне враження від приміщення, на якість житла. Як архітектурний елемент підлога є частиною інтер'єру та виконує декоративні функції. Тому вибір підлогового покриття є важливим етапом формування внутрішнього простору будь-якого приміщення. Все більш популярними стають «інноваційні підлоги».

Нові види оформлення підлоги в житлових та громадських приміщеннях – 3D підлога, інтерактивна підлога, скляна підлога та жива плитка.

Постановка проблеми. Проблема даного наукового дослідження полягає у тому, що застосування інновацій до проектування покриттів підлоги є ще не розглянуті, проте стаття розкриває нові можливості для їх використання.

Формулювання цілей статті. Метою статті є виявлення інноваційних підходів до проектування покриттів підлоги та їх аналіз у сучасній дизайнерській практиці.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проблема історії розвитку покриття для підлоги піднімається Деборою Нідман і Фей Світом. Загалом Нідман керувалася загальноприйнятими рамками – дерев'яна і бетонна підлога [1]. А Світ звернув увагу на естетичний аспект підлог, досліджуючи їх різноманітність в інших країнах [2].

Після тривалого вивчення і вдосконалення почали з'являтися технології виготовлення та складові елементи наливних підлог [3; 4]. Питання вдосконалення не лише основних складових, а й термінології, розкривається в інтернет-джерелах.

Технологія виготовлення інтерактивних підлог стає важливим аспектом досліджень [5].

Дослідники звертались до історії розвитку підлог та технології виготовлення, проте оминали естетичний аспект інноваційних покриттів підлоги.

Виклад основного матеріалу дослідження. Покриття підлоги – один з найважливіших елементів дизайну середовища різних за призначенням просторів. Сьогодні, у дизайнерській практиці акцентується увага на поєднанні практичності покриття для підлоги та його естетичну сторону.

Нині існує тенденція до застосування новітніх технологій при створенні підлогового покриття – наливна 3D підлога, інтерактивна підлога, скляна підлога (підлогова інсталяція) та «жива» підлога.

Наливна 3D підлога – це полімерна заливка, яка наноситься на зображення і утворює суцільне безшовне покриття. Сьогодні наливні підлоги є досить різноманітними за своїм складом та процесом виготовлення. Зокрема, покриття декоруються попередньо-узгодженими кольоровими вкладками, завдяки яким в одному приміщенні можна створити підлогу різного кольору з різним зображенням чи текстурою.

За естетичним критерієм підлоги розрізняють за нанесенням графічних композицій та імітацій текстур.

В якості декоративного шару наливної 3D підлоги застосовується підкладка. Це може бути:

- малюнок , намальований на базовому покритті 3d підлоги;
- зображення або фото, надруковане на вініловій плівці за допомогою спеціального принтера;
- художня композиція з предметів;
- комбінація малюнка або візерунка з елементами декору;
- світлодіодна декоративна стрічка , укладена на підлоги 3D.



1



Рис. 1. Наливна 3D підлога: 1 – пісок із мушлями; 2 – бурхливий водоспад

Інтерактивна підлога – це зображення, яке проектується на підлогу й активно взаємодіє з людиною. Наприклад, дотиком до поверхні підлоги можна виростити казкові квіти, розігнати хмари й грати у футбол. Інтерактивна підлога з легкістю може перетворити

будь-який непрезентабельний простір в унікальний рекламний носій чи розвиваючий та ігровий простір для дітей.

Скляна підлога в дизайні приміщень застосовується для візуального виділення окремих предметів або груп предметів. Декоративні властивості скляної підлоги посилюється за допомогою різнокольорового підсвічування, яке дає можливість створити химерну гармонію навколишнього інтер'єру і скляної підлоги.



Рис. 2. Різновиди інтерактивної підлоги: 1 – підлога з рекламним носієм; 2 – підлога ігрового характеру

Існує декілька різновидів скляних підлог:

- «*скляні стрічки*» — розташовані на підлозі по периметру стін. При використанні підсвічування є елементом прикраси та частиною декоративного освітлення приміщення.

- «*скляні ніші*» — являють собою поглиблення різної форми, які роблять на поверхні підлоги і покривають скляними плитами, а самі заглиблення заповнюють декоративними елементами. Такий підхід підсилює образне рішення проектованого середовища.

- *скляні конструкції* (сходи, декоративні містки) створюють відкритий, вільний простір і «легкість» у приміщеннях.

- *суцільноскляна підлога*.



Рис. 3. Різновиди скляної підлоги: 1 – скляна стрічка; 2 – скляна ніша

Жива плитка (рідка плитка, плитка 3D, інтерактивна плитка) є оригінальним і надсучасним покриттям підлоги. Технологія її дії ґрунтується на основі руху люмінесцентного гелю, зумовленого дотиком з поверхнею плитки, тим самим створюючи візерунки і змінюючи кольори. Такі живі плитки відрізняються високими якісними характеристиками – міцністю, водо- і світлостійкістю, м'якістю, а також стійкістю до грязьовим плям.

Враховуючи той факт, що живі підлоги змінюють свій малюнок кожний раз, коли до неї торкаються, можна створити у приміщенні неповторний, ексклюзивний дизайн підлогового покриття.

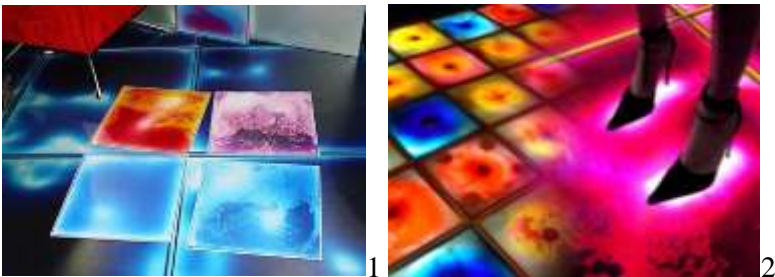


Рис. 4. Рідка (жива) плитка

Висновки. В результаті дослідження тенденцій застосування інноваційних підходів до проектування покриттів підлоги у сучасній дизайнерській практиці були проаналізовані та виявлені наступні підлогові покриття – наливна 3D підлога, інтерактивна підлога, скляна підлога (підлогова інсталяція) та «жива» підлога. За допомогою наведених покриттів в інтер'єрі можна досягти гармонії тонів і кольорів палітри, просторості та візуальної легкості.

Література

1. Нидлман Д. Дом, милый дом. Иллюстрированное руководство по дизайну интерьера / Дебора [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.mann-ivanov-ferber.ru/books/dom_milyj_dom/
2. Свит ФДетали интерьера / Фей Свит [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.labyrinth.ru/books/148240/>
3. Наливні підлоги [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ibud.ua/ua/statya/nalivnye-3d-poly-4100>
4. Наливні підлоги характеристики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://nashremont.com/remont_komnat/nalivnie-poli-vibor-primenenie-ukladka
5. Результат новітніх технологій - інтерактивна підлога [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://stroyka-gid.com.ua/roboty-po-domys/76-interaktivna-pidloga.html>
6. Скляна підлога [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://stroica.in/sklyana-pidloga/>
7. Рідка плитка, 3D плитка або інтерактивна підлога [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zrobymo.com.ua/ridka-plitka-3d-plitka-abo-interaktivnij-pidlogu.html>

Рецензент: канд. архітект., доцент кафедри дизайну
Пасічник О.С.

УДК 621. 798

І. А. Недільська

Луцький національний технічний університет

ФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ УПАКОВКИ ДЛЯ ПРОДУКТІВ

***Анотація.** У статті проаналізовані функціональні особливості упаковки для продуктів. Розглянутий історичний контекст формування функцій упаковки і охарактеризовані види упаковок за функціональним призначенням. Уперше розглянуто упаковки-трансформери, ланч-бокси, а також упаковки з термоіндикатором свіжості. Сучасні тенденції доводять, що надалі упаковка невпинно удосконалюватиметься, задовольняючи потреби сьогодення.*

***Ключові слова:** дизайн, упаковка, продукт, інновація, функціональні особливості, багатофункціональність.*

***Аннотация.** Недельская И. А. Функциональные особенности упаковки для продуктов. В статье проанализированы функциональные особенности упаковки для продуктов. Рассмотрен исторический контекст формирования функций упаковки и охарактеризованы виды упаковок за функциональным назначением. Впервые рассмотрено упаковки-трансформеры, ланч боксы, а также упаковки с термоиндикатором свежести. Современные тенденции доказывают, что в дальнейшем упаковка будет непрерывно совершенствоваться, удовлетворяя потребности нынешнего времени.*

Ключевые слова: дизайн, упаковка, продукт, инновация, функциональные особенности, многофункциональность.

Abstract. Nedilka I. A. Functional features of the packaging for the products. The article analyzes the functional features of the packaging products. We consider the historical context of the formation of the packaging and features described types of packaging for functional purpose. For the first time examined the package transformers, lunch boxes, and packaging with VVM freshness. Current trends show that in the future packaging is continually improved to meet the current needs of the time.

Keywords: design, packing, product, innovation, functional features, multifunctionness.

Постановка проблеми. У сучасному житті упаковка міцно увійшла в побут людини, і супроводжує її на всіх стадіях діяльності. Вона багато в чому змінила життєвий уклад, дозволила по-новому поглянути на багато проблем.

Упаковка є невід'ємною частиною продовольчих товарів. Вона забезпечує їх збереження, дотримання санітарних і естетичних вимог, норм, зручність продажу й користування, сприяє конкурентоспроможності продукції, захищає права товаровиробника і споживача на ринку. У багатьох країнах світу упаковка товарів набула такого самого значення, як і самі вироби, що містяться в ній.

Упаковка не лише приваблює споживача своїм зовнішнім виглядом, але й забезпечує якість упакованої продукції, безпеку для довкілля і здоров'я людей та значно полегшує наше життя. Потреба у пошуку підвищення функціональності упаковки продовольчих товарів, зручності споживання зумовила вивчення сучасних дизайн-концепцій упаковок.

Наявність стандартних переваг упаковки спровокувало необхідність пошуків нових функціональних особливостей упаковок для продуктів. Застосування упаковки як засобу передачі інформації та для покращення умов споживання товарів обґрунтувало і реалізувало дану ідею завдяки новим оригінальним та інтерактивним рішенням. Переосмислення ролі функцій упаковок визначило пошук нових конструктивних рішень. Окреслені питання засвідчили актуальність обраної теми.

Формулювання цілей статті. Метою роботи є розкриття функціональних особливостей сучасної упаковки для продуктів. **Завдання:** 1) виявити історичний контекст формування функцій упаковки; 2) охарактеризувати види упаковок за функціональним призначенням; 3) прослідкувати переваги та недоліки багатofункціональних упаковок.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Упаковка грає важливу роль у об'ємах продажів товару та стає все більш значущою для світового ринку. До питання упаковки товару усі виробники відносяться по-різному: деякі створюють креативні розробки, деякі акцентують увагу споживача на багатофункціональність упаковки.

Проблеми історії розвитку піднімалися у роботах Т. Хайн [1] та І. В. Сироткіна [2]. В мережі інтернет стали з'являться інноваційні розробки. Розвиток новітніх технологій зумовив появу таких продуктів – оригінальних та інтерактивних упаковок, наприклад: упаковка, яка перетворюється на вішак; упаковка для випічки з отвором для кави; упаковка з індикатором свіжості м'яса [3]; оригінальна упаковка «Noo-Del», розроблена шведською студенткою Хелен Марією Бакстром [8]; упаковка вершкового масла зі вбудованим ножом для намазування олії в якості кришки [4]; коробка з суші, яку вам запаковують, щоб ви узяти з собою, палички для їжі служать ручкою; упаковка для вина, яка перетворюється на дві склянки для вина; нова упаковка чіпсів, яка розкладається в миску [7]; упаковка-валіза [5] та інші.

Поява значної кількості новітніх розробок багатофункціональних упаковок потребує систематизації та ґрунтовного дослідження, що стало основою даної публікації.

Виклад основного матеріалу. Процес удосконалення пакування продуктів йшов поступово, зважаючи на розвиток технологій та використання пакувальних матеріалів у конкретний історичний період. Усі первісні упаковки були універсальною тарою. Головними та майже єдиними функціями пакування з моменту створення упаковки і до сьогодні вважаються зберігання та транспортування продукту. Через недосконалість технологічних можливостей тара виготовлялась спочатку тільки вручну, тож відрізнялася різноманітністю форм, розмірів, самотутністю графічного оздоблення. Підхід до виготовлення тари був виключно індивідуальний. Все це дає підстави для припущення, що праупаковка є первісною формою ексклюзивної упаковки. Сьогоднішня упаковка є безпечною, зручною та економічно вигідною для кожного споживача. Упаковка виконує багато важливих функцій, зберігаючи товар належним чином та сприяючи безпечному його транспортуванню і використанню.

Одним з найважливіших призначень упаковки вважається збереження кількості і якості виробленої продукції, забезпечення

зручності її навантаження, розвантаження, перевезення на всіх видах транспорту, підвищення ефективності й полегшення робіт, пов'язаних із зберіганням продукції на складах. Прямою функцією упаковки залишається, зрозуміло, і захист продукції від механічних впливів, псування і забруднення. Зростаюче значення упаковки обумовлюється тим, що все більша кількість продукції ряду галузей просто не може випускатися без відповідної упаковки. При цьому в міру розвитку харчової і фармацевтичної галузей промисловості ця функція упаковки швидко зростає.

Визначення функції упаковки стає в нинішніх умовах невіддільним від розвитку сучасних форм самообслуговування, організації громадського харчування, продажу готових виробів по каталогах і т.п. Іншими словами, всі витрати по упаковці та фасування продукту, а також його перевезення та проміжного, зберігання стають в цьому випадку виробничими витратами, що збільшують вартість продукту.

Висування на передній план завдання максимального задоволення запитів споживача призводить до того, що саме призначення упаковки і її роль на сучасному ринку виходять за колишні поняття. Загальновізнано, що упаковка надійна й ефективна лише в тому випадку, якщо відображає образ продукту (з точки зору споживача), якщо її кольори, матеріал, графіка й форма виражає суть і призначення продукту.

До найважливіших функцій упаковки належать сьогодні її естетичність і інформативність. Графічне зображення на упаковці дає додаткову інформацію про продукт: про спосіб приготування, системі зберігання, правильних прийомах відкривання і закривання і т.д. Все більш активно висуваються на передній план нові функції й додаткові вимоги до упаковки: упакований товар не повинен забруднювати навколишнє середовище, а пакувальні матеріали повинні бути придатні для переробки та повторного використання. Не буде перебільшенням сказати, що вже в найближчому майбутньому ця вимога може вийти на перше місце і стати абсолютно обов'язковим [1:35].

Характеристика сучасного підходу вчених до функцій, значенням і перспективам розвитку упаковки була дана в доповіді Рочестерського технологічного інституту в 1994 р. на конференції з проблем сучасної упаковки: «Упаковка являє собою життєво важливий компонент підприємницької діяльності будь-якої компанії, що виробляє яку-небудь продукцію. По суті, вона все

більше перетворюється на сполучну ланку, без якого стає неможливим переміщення товарів від виробника до споживача. При цьому її функції постійно розширюються – від збереження і захисту продукту від пошкоджень до задоволення запитів покупця» [2:33].

На сьогоднішній день упаковки є різноманітні: від простих до складних конструктивних рішень.

Упаковки-трансформери – це дуже оригінальне пакування, що робить товар цікавішим. Функція трансформації в упаковці дозволяє споживачеві взаємодіяти з продуктом компанії і це робить товар більш цінним. За допомогою упаковок-трансформерів користувач зможе максимально ефективно використати обмежений простір. Наприклад, упаковка, яка перетворюється на вішак є досить ергономічною та зручною у користуванні (рис. 1:4).

Дизайнер Dohyuk Kwon запропонував інноваційний концепт упаковки для чіпсів, який приваблює своєю простотою і екологічністю. Упаковка виконана з цілісного шматка паперу з використанням мінімуму матеріалу. Дизайнер створив циліндр із стислого паперу, який перетворюється на посуд, що є досить зручним у споживанні (рис. 1:1). „Noo-Del” – це студентська розробка в області упаковки для локшини, виконана початківцем дизайнером з Швеції Хелен Марією Бакстром. Її ідея полягає у створенні цікавої, функціональної упаковки для локшини на противагу звичним упаковкам. Така упаковка зручна у використанні. По-перше, коробку зручно нести. По-друге, локшину можна вживати не виймаючи з упаковки, треба лише додати води і розігріти в мікрохвильовій печі (рис. 1:5). Ще одним з яскравих прикладів упаковки-трансформера є інноваційна упаковка у вигляді валізи. Упаковка для продуктів виготовлена з картону формату А4, є досить зручна за конструктивним рішенням. Ручки валізи забезпечують комфортне переміщення упаковки (рис. 1:3).

Яскравим прикладом упаковки-трансформера є упаковка для вина, яка перетворюється на дві склянки для вина. Це абсолютно унікальна концепція, що об'єднує упаковку для напою і елементів для його застосування (рис. 1:2).

Оригінальними і в свою чергу екологічними являються ланч бокси. Наприклад, одноразова еко-упаковка Green Box – новий бренд, розроблений дизайнером Pai Chang-Hsuan. Ця упаковка зроблена з полімолочної кислоти та біорозкладаного

термопласту, що отримується з кукурудзяного крохмалю або цукрової тростини. Ідея ланч-боксів полягає у створенні цікавої, функціональної упаковки для їжі. Ланч-бокси практичні і зручні у використанні. Упаковка зроблена з стовідсоткового біоматеріалу, який розкладається. У кришці еко-упаковки Green Box можна знайти столові прилади такі як: ніж і вилку-ложку (рис. 2:1).

«Butter! Better!» - це ще одна розробка в області упаковки вершкового масла. Ідея полягає у створенні цікавої, функціональної упаковки для масла зі вбудованим ножом для намазування в якості кришки. Упаковка компактна за розмірами та забезпечить комфортне використання (рис. 2:2).



2

3



4



Рис. 1. Упаковка-трансформер: 1 – циліндр із стислого паперу, який перетворюється на посуд; 2 – упаковка-склянка для вина; 3 – упаковка-валіза; 4 – упаковка-вішалка; 5 – упаковка «Noo-Del»; 6 – упаковка для суши





3

Рис. 2. Ланч-боксы: 1 – одноразова еко-упаковка; 2 – упаковка зі вбудованим ножом в якості кришки; 3 – упаковка для випічки з отвором для кави



1



2

Рис. 3. Упаковка з індикатором свіжості: 1 – упаковка з індикатором свіжості м'яса; 2 – упаковка молока, яка змінює колір по терміну придатності

Упаковка для булок та тістечок, в якій передбачені отвори для стаканчика з кавою або чаєм, є також досить цікавим та простим, але і водночас оригінальним рішенням, адже саме така упаковка є дуже зручною (рис. 2:3).

Важливим нововведенням є технологія, завдяки якій упаковка продукту змінюватиметься, якщо термін придатності продукту вийшов (наприклад, температурні індикатори режиму зберігання). Це стане дуже корисним для упаковки продуктів харчування, напоїв, вакцин та інших продуктів, що псуються,

наприклад: упаковка молока, яка змінює колір коли закінчується термін придатності (рис. 3:2). Геніальне і максимально просте рішення знайшли дослідники з німецького фізичного інституту імені Йозефа Фраунгофера. Результатом їх праці став індикатор свіжості м'яса. Це спеціальна стрічка-детектор змінює колір та визначає міри свіжості (рис. 3:1).

Висновки. Дизайнери представляють оригінальні види упаковки для продуктів із врахуванням багатьох факторів сучасного споживчого ринку. Сьогоднішня упаковка є безпечною, зручною та економічно вигідною для кожного споживача. Упаковка виконує багато важливих функцій, зберігаючи товар належним чином та сприяючи безпечному його транспортуванню і використанню. Функціональність виходить за межі множинного використання. На сьогоднішній день упаковки є різноманітні: упаковка-трансформер; ланч-бокси; упаковка з індикатором свіжості і т. д.

Ринковий досвід показує, що упаковка для продуктів вимагає відповідного устаткування, високих технологій виготовлення, інноваційних матеріалів, бездоганної форми і відповідності найвищим естетичним вимогам.

Перспективи подальших досліджень. Надалі є необхідність більш детально дослідити оригінальні та інтерактивні концептуальні рішення упаковок, їх призначення та особливості.

Література

1. Сироткіна І. В. Рекламні можливості упаковки / І. В. Сироткіна. 2007. – №4. – С.32–36. – (Сучасна торгівля).
2. Хайн Т. Все об упаковке / Томас Хайн. – Москва: Арт-Родник, 2007. – 248 с.
3. 22 самые оригинальные и интерактивные упаковки [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://mirfactov.com/22-samyie-originalnyie-i-interaktivnyie-upakovki/>
4. Незвичайні упаковки [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://igor.blogger.by/1385/>
5. Необычайно клёвые концепты упаковки [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bugaga.ru/interesting/1146741687-neobychno-klevyye-koncepty-upakovki.html>
6. Одноразовая эко-упаковка «Green Vox» [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://news.unipack.ru/32737/>
7. Оригинальна упаковка «Noo-Del» [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://news.unipack.ru/35232/>

8. Самые креативные упаковки и этикетки мира [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vsekommentarii.com/news/2015/05/11/11464967.htm>
9. Womens [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://womensuk.blogspot.com/2014/02/blog-post_938.html

Рецензент: канд. мистецтвозн., доцент кафедри дизайну
Скляренко Н.В.

УДК 72.012.8 : 746.3

О.П. Панасюк

Луцький національний технічний університет

ХУДОЖНЬО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ФОРМИ ВИШИВКИ У ПРОЕКТУВАННІ СУЧАСНИХ ЖИТЛОВИХ ІНТЕР'ЄРІВ

***Анотація.** У статті розглянуто художньо-технологічні форми вишивки у проектуванні сучасних житлових інтер'єрів. У роботі окреслено напрямки використання вишивки при проектуванні інтер'єрів. Наведена класифікація способів нанесення вишивки на поверхню дерева, заліза, сітки, гуми. Представлено перспективи використання вишивки у різних проектних формах. Результати дослідження відіграють важливу роль при проектуванні українських сучасних житлових інтер'єрів.*

***Ключові слова:** вишивка, житловий інтер'єр, проектування, імітація, декор.*

***Аннотация.** Панасюк А.П. Художественно-технологические формы вышивки в проектировании современных жилых интерьеров. В статье рассмотрены художественно-технологические формы вышивки в проектировании современных жилых интерьеров. В работе обозначены направления использования вышивки при проектировании интерьеров. Приведенная классификация способов нанесения вышивки на поверхность дерева, железа, сетки, резины. Представлены перспективы использования вышивки в различных проектных формах. Результаты исследования играют важную роль при проектировании украинских современных жилых интерьеров.*

***Ключевые слова :** вышивка, жилищный интерьер, проектирование, имитация, декор.*

***Abstract.** Panasiuk O.P. Art and technology form the embroidery design in modern residential interiors. The article deals with artistic and technological forms of embroidery in the design of modern residential interiors. The paper outlines the directions of embroidery in the design of interiors. The classification of application methods embroidery on the surface of the wood, iron, mesh, rubber. Presented prospects of embroidery design in various forms. The survey results play an important role in the design of modern Ukrainian residential interiors.*

***Keywords:** embroidery, housing interior, planning, imitation, decor.*

Постановка проблеми. Вишивка – давньо-відомий український атрибут. Саме вона відображала світоглядно-ціннісний світ українства від найдавніших часів до сьогодення. Не випадково вишивка стала одним із елементів традиційного національного декору, який часто використовується у творчості українських дизайнерів і формує самобутній образ України у світі. Саме цією обставиною обумовлюється актуальність створення інтер'єрів із використанням національного мотиву. Але люди звикли бачити вишивку в інтер'єрі, як щось умовне і те, що носить суто декоративний характер.

Від часу отримання Україною незалежності все популярніше стає пізнання власної історії, культури, побуту, традицій, із прагненням до відтворення їх в різних формах своєї самобутності. Інтер'єри громадських споруд все частіше стають схожими на традиційне українське житло, архітектура споруд нагадує форми традиційної української хати, інтер'єри наповнюються традиційними формами меблів, використанням макету української печі, характерними національними розписами. Проте подібні інтер'єри використовують лише для закладів громадського харчування, а у проектуванні житла значно рідше.

Але з початку XXI століття виникає потреба введення вишивки в сучасний житловий інтер'єр із поєднанням її особливостей з актуальними стилями. Сьогодні використовуються новітні технології виконання вишивки та її введення у меблі, побутові предмети та ін. Таке поєднання давнього з сучасним створить нове бачення національного мистецтва у Європі та за її межами.

Аналіз останніх досліджень і літератури. Проблематика застосування вишивки в сучасному інтер'єрі залишається переважно поза увагою дослідників і науковців. Питання історії використання вишивки піднімали М.В. Мартишук [5], Є.Б.Щербіна [9], Т.В. Кузьміна [4]. М.В. Мартишук проаналізувала образні характеристики традиційної вишивки у системі сучасної моди [5]. Шляхи розвитку вишивки та її лексику як особливу систему найменувань досліджувала Є.Б. Щербіна [9]. Т.В. Кузьміна розглядала історичні аспекти вишивки та народного костюма як багатства українського народу [4].

Дослідженням вишивки у напрямку етностилію займалися Ю.І. Нікішенко [6], О.С. Крилатова [1]. Зокрема, Ю.І. Нікішенко виокремив функції та рівні побутування вишитого орнаменту,

проаналізував вишивку в контексті етностилю [6]. О.С. Крилатова розглянула процеси активного впровадження етностилю, що сформувався на основі традицій українського народного мистецтва [1].

Питання введення українського орнаменту у сучасний інтер'єр розглядали І.О. Кузнецова [2; 3], М.С. Петренко [7], Л.Д. Соколюк [8]. І.О. Кузнецова присвятила публікації висвітленню прийомів використання української вишивки в інтер'єрі [3] та дослідженню процесу синтезу національного орнаменту з сучасними технологіями у проектуванні [2]. М.С. Петренко визначив основні принципи комбінування мотивів українського національного мистецтва із новітніми технологіями та матеріалами для створення інтер'єру [7]. Л.Д. Соколюк розглянула проблему формоутворення та сприйняття українського орнаменту на основі архітектури Харкова [8].

Автори піднімали питання про вишивку неодноразово в контексті історії вишивки та застосуванні її в одязі та в інтер'єрі. Проте питання художньо-технологічних форм вишивки у проектуванні сучасних інтер'єрів потребує більш детального дослідження.

Формулювання цілей статті. Метою статті є виявлення художньо-технологічних особливостей застосування вишивки у проектуванні сучасних інтер'єрів житлового призначення. **Завдання статті:** 1) окреслити напрямки використання вишивки у проектуванні житлових інтер'єрів; 2) класифікувати способи нанесення вишивки на різні типи поверхонь; 3) визначити перспективи використання вишивки для проектування предметно-просторових форм середовища.

Об'єктом дослідження є українська вишивка, що застосовується у сучасному житловому інтер'єрі, в різних проектних формах. **Предмет** дослідження – художньо-технологічні особливості використання вишивки у проектуванні сучасного інтер'єру.

Основна частина. Вишивка – це один із найдавніших символів України. Вона стала відомою ще за часів неоліту. У давні часи вишивкою прикрашали одяг і вона зазвичай була вишита червоно-чорними нитками. В сучасності існують спроби ввести вишивку в інтер'єр – на меблях у вигляді принтів чи декоративних вишитих вставок, на конструктивних елементах у вигляді

оздоблення побутових предметів (сковорідок, чайників, тарілок); стінних перегородках у вигляді вишитих панно.

Напрямки використання вишивки у сучасному інтер'єрі базуються в основному на декоративному прийомі [3]. Декор, залежно від функцій, поділяється на активний і пасивний.

Пасивний декор в інтер'єрі являє собою оздоблювальні елементи, які виконують суто декоративну функцію, наприклад вишивка хрестиком на дерев'яних меблях, залізних предметах побуту, ложках, відрах, сковорідках. Дані речі з часом втративши свою функціональність, стають зовсім непотрібними в побуті, але після оздоблення такими орнаментами вони набувають декоративної функції.

Активним декором виступають трансформовані елементи вишивки, такі як хрестик, зигзаг. Трансформуючись з площинної в об'ємно-просторову структуру, декор набуває властивостей речі. За рахунок використання прийомів комбінаторики утворюються унікальні меблі. Головна особливість активного декору – зв'язок між формою і функцією об'єкту.

Новітні матеріали і технології забезпечують появу цікавих дизайнерських проєктів із використанням вишивки. У проєктуванні використовуються різноманітні шляхи нанесення вишивки на поверхню та матеріали. Вишивка складається з ниток та основи. З часом трансформація цих елементів забезпечує появу нових способів нанесення вишивки на поверхню.

В минулому вишивку наносили лише на тканинну основу, зазвичай полотно, з якого створювали рушники, одяг, серветки. Основа створювалась з матеріалів домашнього виробництва – бавовни, льону, конопель, а з кінця XIX століття, на фабричних шкірах і тканині (батист, кумач, плюш, китайка, перкаль та ін.). На тканині вишиваються різні орнаменти, і застосовуються для декору серветок, кухонних рушників, прихваток, скатертин, гардин. Зараз основою слугують різноманітні поверхні та матеріали – від сітки до металеві поверхні.

Поширеним заміником тканини є сітка як основа для вишивки. Вона виготовляється з різних матеріалів – металу, пластмаси, жилки, дроту. В інтер'єрі така поверхня для вишивання переважно виконує функцію перегородки, прикрашеною вишитими орнаментами (рис. 1:2).

Дерев'яна основа для вишивання є досить незвичною. На дерев'яній поверхні роблять спеціальні отвори, у які протягують

нитки, імітуючи вишивку. Така основа слугує конструктивним елементом меблів – столів, стільців, диванів, ліжок, полиць (рис.2:1).

Інтенсивне використання гумових покриттів зумовлює значне поширення їх для основи. Гумова основа з отворами є також основою для вишивання. Гумові отвори прошиваються нитками. Зазвичай гумова основа слугує для коврів, хоча стінні перегородки з такого матеріалу мають досить оригінальний вигляд (рис.3).

Більшість предметів втрачають своє побутове призначення і для того, щоб продовжити їх життєвий шлях використовують декор зі вишивки. Традиційним матеріалом для вишивання є нитки, спочатку ручного прядіння – вовняні, лляні, згодом фабричні нитки – кумач, вочілка, заплоч, шовкові, металеві та золоті. З метою надання пишноти вишитим виробам почали до них залучати дорогоцінне каміння, корали, гудзики, бісер та стрічки.

Сучасні дизайнери імітують вишивку різними способами нанесення мальованих зображень, використання плетених елементів і комбінаторних. Імітація засобами живопису застосовується для розпису стін фарбою та має витоки ще за давніх часів. Для імітації вишивки фарба наноситься пензликом по два мазки навхрест. Комбінації хрестиків створюють настінні декоративні панно (рис.4:2)

Близьким до нанесення фарбою є спосіб імітації вишивки принтами. Принт є одним з найпопулярніших на сьогодні, оскільки потребує найменших зусиль для його створення. Спектр застосування принтів є досить різноманітним. Їх застосовують на більшості предметів інтер'єру, кахелях, шпалерах, гардинах, меблях, освітлювальних приладах (рис.5:2).

Важливим способом нанесення плетених елементів є імітація стрічками. Для вишивки використовують як шовкові нитки, так і тасьму. Застосовується вишивка стрічками для декору світильників, ламп, подушок, шкатулок (рис.6).

Джгут є універсальним матеріалом, що слугує для імітації вишивки. Він застосовується для створення меблів із зображенням вишитих орнаментів, шляхом накладання джгутів один на інший (рис.7).

Метод складання комбінаторних елементів створює нове бачення вишивки. Таким способом створюються елементи подібні до вишитих хрестиків, які в поєднанні між собою утворюють

орнаменти. В інтер'єрі така імітація слугує для декору стін, меблів (рис. 8).

З часом зростає перспектива використання вишивки в різних проектних формах. На сьогодні недостатньо опрацьовані художньо-технологічні форми вишивки у проектуванні сучасних житлових інтер'єрів. Проте ця тема для українських дизайнерів є досить актуальною. Проектування елементів вишивки в об'ємно-просторовій формі є досить перспективним. Елементи вишивки шляхом комбінування між собою будуть створювати різноманітні меблеві конструкції. Сучасними тенденціями використання вишивки у житлових інтер'єрах є новітні проектні форми, застосування світлодіодних конструкцій, що проектується на поверхню стіни чи стелі підлоги вишитими орнаментами.

Висновки. Важливу роль відіграють художньо-технологічні форми вишивки у проектуванні сучасних житлових інтер'єрів. Вишивка в інтер'єрі вводиться із функціональною та декоративною метою. Активний і пасивний декор забезпечує функціональність зовнішнього оформлення речі. Імітація вишивки поділяється за способами нанесення на поверхню: мальованих зображень, використання плетених елементів і комбінаторних елементів. Основні тенденції проектування вишивки в інтер'єр визначаються критерієм нестандартних матеріалів і різноманітністю форм композицій.

Перспективи подальших досліджень. У подальших дослідженнях планується розглянути підходи до проектування об'ємно-просторових форм, створених на основі вишивки.



Рис. 1. Імітація вишивки на сітчастій основі

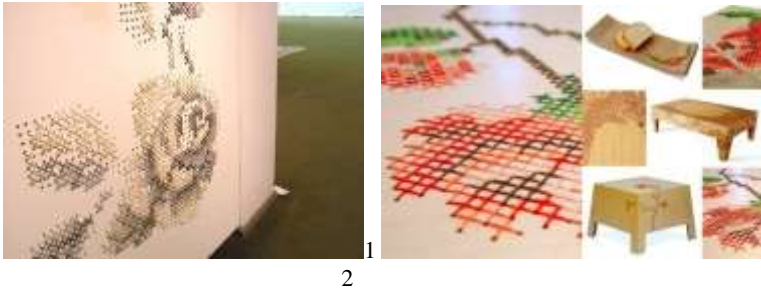


Рис. 2. Дерево, як основа для вишивки



Рис. 3. Декор вишивкою на гумовій поверхні



Рис. 4. Імітація засобами живопису



Рис. 5. Вишиті принти



Рис. 6. Вишивка стрічками



Рис.7. Імітація на джгуті



Рис. 8. Поєднання комбінаторних елементів

Література

1. Крилатова О.С. Вектори розвитку етностилю в сучасному дизайні громадських інтер'єрів / О.С. Крилатова // Вісник Львівської національної академії мистецтв. – 2015. – Вип. 24. – С. 27–38.
2. Кузнецова І.О. Способи створення образності в сучасному інтер'єрі в українському стилі / І.О. Кузнецова, О.В. Лобода // Київ, НАУ. –2013. – С.1–6.

3. Кузнецова І.О. Прийоми використання українського орнаменту в сучасному інтер'єрі / І.О. Кузнецова, О. В. Лобода // Теорія та практика дизайну. – 2012. – Вип. 1. – С. 68–74.
4. Кузьмина Т.В. Історичні аспекти застосування вишивки у дизайні одягу / Т. В. Кузьмина, В. П. Мироненко // Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв. – 2011. – № 2. – С. 30–33.
5. Мартищук М.В. Вишивка як складова декору українського жіночого авангардного одягу / М. В. Мартищук // Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв. – 2014. – № 1. – С. 72–75.
6. Нікішенко Ю. І. Орнамент як джерело дослідження етнічної культури України (на матеріалах ХІХ – початку ХХ ст.). / Ю.І. Нікішенко // Національна академія керівних кадрів культури і мистецтв. – К.: НАКККМ – 2004. – 21 с.
7. Петренко М. С. Принципи формування інтер'єру житла з використанням українських національних мотивів / М. С. Петренко, Т. В. Булгакова // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. – 2015. – № 3 – С.272 – 276.
8. Соколюк Л. Д. Декор в архітектурі Харкова доби модерну / Л. Д. Соколюк // Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв. – 2010. – № 4. – С. 164–167.
9. Щербина Е.Б. Українська народна вишивка і її терміносистеми / Е. Б. Щербина // Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв. – 2010. – № 1. – С. 79 – 80.

Рецензент: канд. мистецтвозн., доцент кафедри дизайну
Склярєнко Н.В.

УДК 7.012:725.82

І.В. Романюк

Луцький національний технічний університет

ХУДОЖНЬО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ФОРМИ ВИШИВКИ У ПРОЕКТУВАННІ СУЧАСНИХ ЖИТЛОВИХ ІНТЕР'ЄРІВ

***Анотація.** У статті розкрито особливості експлуатації як основа проектування сучасних кінотеатрів. У роботі представлено загальну характеристику сучасних кінотеатрів. Класифіковано кінотеатри за особливостями експлуатації (у відкритому і закритому середовищі, за обладнанням місць для сидіння). Проведено аналіз особливостей проектування виділених типів сучасних кінотеатрів.*

***Ключові слова:** видовищні споруди, кінотеатр, технології, проектування, особливості експлуатації.*

***Аннотация. Романюк И. В. Особенности эксплуатации как основа проектирования современных кинотеатров.** В статье раскрыты особенности эксплуатации как основа проектирования современных кинотеатров. В работе представлена общая характеристика современных кинотеатров.*

Классифицированы кинотеатры по особенностям эксплуатации (в открытой и закрытой среде, по оборудованию мест для сидения). Проведен анализ особенностей проектирования выделенных типов современных кинотеатров.

Ключевые слова : зрелищные сооружения, кинотеатр, технологии, проектирование, особенности эксплуатации.

Abstract. Romaniuk I.V. Features of operation as a basis for designing modern cinema. *The article reveals peculiarities of operation as a basis for designing modern cinemas. The paper presents the general characteristics of modern cinema. Classified cinemas on the specifics of operation (open and closed environment, the equipment seats). The analysis of the design of selected types of modern cinema.*

Keywords: *entertainment facilities, cinema, technology, design, operation features.*

Постановка проблеми. Кінотеатри пройшли свій еволюційний шлях від невеликих будівель з моноекранами до сучасних кінокомплексів та мегакомплексів. На своєму шляху ці об'єкти пережили періоди популярності й занепаду відвідуваності. Це спонукало дизайнерів до пошуків нових шляхів урізноманітнення функціонального зонування, стилістики інтер'єру, ергономічних властивостей кінотеатрів, що прагнуть до універсальності. Одним із шляхів вирішення проблеми занепаду відвідуваності є введення елементів новизни як у показах кінофільмів, так і в дизайні інтер'єрів та екстер'єрів самих кінотеатрів.

Основною проблемою сучасних кінотеатрів є їх одноманітність. Кінотеатри не вирізняються плануванням (фойє, 2–3 зали) і, зазвичай, розраховані на невелику кількість людей (40–100 осіб). Майже всі кінотеатри не мають яскравого художньо-образного рішення – це невеликі зали переважно темних кольорів, стандартні за меблевим наповненням, їх композиційним розташуванням та ергономічними особливостями.

Інтенсивний розвиток інтернет-технологій став однією з причин занепаду традиційних кінотеатрів. Інтернет замінив нинішньому поколінню практично всі розваги: подивитися фільми сьогодні можна не виходячи з дому. Люди, а особливо молодь, надають перевагу домашнім кінотеатрам. Виникає необхідність пошуку нових засобів у проектуванні сучасних кінотеатрів. Проте сьогодні завдяки новим технологіям стали з'являтися кінотеатри, якими захоплюється весь світ. Такі проблеми є актуальними, оскільки майбутнє кінотеатрів залежить від проектних рішень дизайнерів.

Формулювання цілей статті. Метою статті є виявлення особливостей експлуатації, які виступають основою проектування сучасних кінотеатрів. Завданнями роботи є: 1) подати загальну характеристику сучасних кінотеатрів 2) класифікувати кінотеатри за особливостями експлуатації; 3) провести аналіз особливостей проектування виділених типів сучасних кінотеатрів.

Об'єктом дослідження є кінотеатри. **Предметом** дослідження є особливості експлуатації сучасних кінотеатрів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Актуальність теми зумовила появу значної кількості досліджень про проектування та розміщення кінотеатрів, а також еволюцію їх розвитку.

Питання історії розвитку кінотеатрів розкрили такі дослідники: О.С. Ковпак [4], Е. Брундиг та К. Мілте [4], М. Кондратьєва [5]. О.С. Ковпак висвітлює еволюційний шлях будівель кінотеатрів. Дослідником представлена характеристика основних видів сучасних кінотеатрів, сформовано найбільш популярні у світі напрямки розвитку кінопрокату [4]. М. Кондратьєва висвітлила досвід створення українських кінострічок останніх років, проаналізувала стан української кіностудії та тенденції у вітчизняному кінематографі [8].

Дослідники Н. Бородченко, М. Савченко присвятили свої праці розвитку проектних принципів у створенні комфортного середовища кінотеатрів. М. Савченко висвітлив основні характеристики залів для глядачів та сформував «критерій комфортності» [6]. Н. Бородченко розкрив основні принципи формування внутрішнього простору видовищних споруд, а також представив типологію принципів формування оздоблення, які застосовувалися у дизайні інтер'єрів кінотеатрів поч. 60-х – кін. 80-х рр. ХХ ст. [2]. Основні питання, що виникають при будівництві кінотеатрів, охарактеризувала О. Трофимова. Нею здійснено загальну класифікацію кінотеатрів, висвітлено вимоги до планування, а також проведено розрахунок умов видимості з глядацьких міст [7].

Важливу роль для дослідження теми відіграють основні норми будівництва кінотеатрів [6].

Аналіз публікацій дозволив виявити, що більшість дослідників розглядали проблеми комфорту у кінотеатрах, проблеми планування внутрішнього простору та проектування зовнішнього середовища. Проте на теперішній час ще не проведено

комплексного дослідження особливостей експлуатації як основи проектування сучасних кінотеатрів з точки зору дизайну.

Виклад основного матеріалу. З величезної кількості місць, де можна відпочити у вільний час, люди часто за традицією обирають кінотеатри. Кінотеатр – це громадська будівля, обладнана для демонстрації кінофільмів. Перший кінотеатр з'явився в кінці 1890-х років разом із зародженням кінематографа [4]. Головне приміщення – зал для глядачів з екраном і системою відтворення звуку. Кінотеатри призначені для відпочинку і перегляду кінофільмів.

Важливу роль у проектуванні кінотеатрів відіграє розташування приміщення в середовищі. На сучасному етапі розвитку існує велика кількість кінотеатрів з досить незвичайним розташуванням: під відкритим небом у міському та замиському середовищі. Кінотеатри на відкритому просторі сьогодні є досить популярними, тому що туди можна прийти не лише подивитись фільм, але й подихати свіжим повітрям. Вперше кінотеатр під відкритим небом був відкритий Річардом Холлінгсхедом в 1933 році в США [4]. Спочатку це були авто-кінотеатри і людям доводилось платити не лише за перегляд фільму, але й за парковку автомобіля [2]. На сучасному етапі розвитку більшість таких кінотеатрів є безкоштовними (наприклад, кінотеатр у Липецьку). Перегляд фільмів залежить від сезону і погодних умов. Протягом літнього періоду у таких кінотеатрах збільшується відвідуваність і вони працюють цілий сезон без вихідних.

Кінотеатри під відкритим небом здавна користуються величезною популярністю в Афінах, але гордість греки відчувають за приголомшливий кінотеатр Cine Thisio (рис. 1:1). Крім перегляду нових фільмів його відвідувачам відкривається можливість подивитись на Акрополь і Парфенон. На базі кінотеатрів проводяться суспільно-масові дійства – фестивали під відкритим небом. Так, у літні місяці в Дрездені проходить кіно-фестиваль «Filmnachte am Elbufer» (рис. 1:2).

Популярними є кінотеатри, розміщені у водному середовищі. Вони представляють собою платформи, які повільно плавають на воді посеред моря або океану (кінотеатр на воді Archipelago Cinema (рис. 2)). На заміну кінотеатрам на воді почали розміщувати кінотеатри на узбережжях. Наприклад, у кінотеатрі на узбережжі в Дрездені глядачі мають можливість переглядати прем'єри фільмів біля берегів Ельби під відкритим небом.

Розміщення кінотеатрів на дахах хмарочосів дозволило не лише подивитись фільм, але й помилуватись красвидом. У найбільшому австралійському місті Мельбурні кінотеатр Rooftop Cinema (рис. 3) під відкритим небом розташований на даху хмарочоса. Такі кінотеатри відрізняються кількістю посадочних місць: найменшими вважаються кінотеатри від 40 чоловік, найбільшими – від 5 000 [4].

З появою кінотеатрів у відкритому середовищі з'являються інноваційні рішення і у проектуванні кінотеатрів у закритих приміщеннях. За традицією у таких кінотеатрах розміщені м'які крісла, які є зручними для перегляду. За дизайном місць для перегляду кінотеатри поділяються на такі групи: кінотеатри з традиційними сидіннями, кінотеатри, в яких замість сидінь ретро-автомобілі, кінотеатри з імітацією домашніх умов, кінотеатри з поєднанням сучасних інновації та природних стихій.

Кінотеатри з традиційними сидіннями мають стандартні зали на 100-200 людей. Сидіння у них розміщені по рядах, дизайн сидінь є стандартним і відповідає всім ергономічним вимогам.

Першою новаторською ідеєю для популяризації кінотеатрів вважається заміна сидінь ретро-автомобілями у стилі 1950-х рр. (кінотеатр у Нью-Йорку та в Голівуді (рис. 4)). Такі крісла є відголосом перших кінотеатрів у відкритому середовищі. З американських фільмів відомо про автокінотеатр, куди можна приїхати на машині і дивитися фільм, не виходячи з її салону. Крім того, будь-який бажаючий може замовити собі їжу, відповідно до епохи. Такі кінотеатри з ретро-автомобілями розраховані переважно на невелику кількість людей.

Наступним нововведенням у проектуванні сучасних кінотеатрів є імітація домашніх умов. У таких кінотеатрах передано зручність відпочинку вдома, лежання у ліжку. Наприклад, у кінотеатрі Olympia Music Hall у Франції замість крісел встановлено 40 двоспальних ліжок (рис. 5:1). Ще одне місце, де можна розміститися зовсім по-домашньому, – це Electric Cinema у Лондоні (рис. 5:2). У кінотеатрі в Лондоні замість звичайних крісел розміщені пуфи, тумби та м'які крісла. На заміну кінотеатрам з ліжками прийшли комбіновані кінотеатри – кінотеатри-ресторани. Прикладом такого кінотеатру є кінотеатр Cine de Chef в Сеулі (рис. 6:1), головною концепцією є поєднання функції кінозалу і ресторану. Тут, крім ресторану, є і власний бар, послугами якого можна скористатися, не відходячи від екрану.

На заміну кінотеатрам з імітацією домашніх умов з'явилися кінотеатри, у проектуванні яких поєднувались сучасні інновації з природними стихіями, основному з водою, – це кінотеатри в човнах та у ваннах. Такі кінотеатри виглядали досить незвично, у них розміщувались басейни з човнами на два та чотири місця. Наприклад, кінотеатр Movie Theater Франція (рис. 6:2) – зранку це приміщення фітнес-клубу з басейном, а ввечері він перетворюється в унікальний кінотеатр. Замість крісел глядачі сидять у човнах, розмірно погойдуючись на водній гладі. Такі кінотеатри розраховані на 40 чоловік. Аби продовжити імітацію відпочинку в домашніх умовах проєктанти вирішили розмістити замість глядацьких місць гарячі ванни. Переважно одна ванна розрахована на 4-5 людей. На сьогоднішній день вони є дуже популярними. Так, кінотеатр Hot Tub Cinema (рис. 7) розташований на даху будинку в Східному Лондоні, переглядати фільми в ньому можна просто сидячи в надувній гарячій ванні.

Універсальним підходом до розв'язання проблем одноманітності кінотеатрів є інновації у проектуванні.

Висновки. Важливу роль у проектування сучасних кінотеатрів відіграють особливості експлуатації. Кінотеатри в залежності від взаємодії з середовищем поділяються на кінотеатри у відкритому міському або замському середовищі (на узбережжі, на воді, на дахах хмарочосів тощо) та у закритих приміщеннях. Сучасні кінотеатри вирізняються інноваційним дизайном місць для перегляду фільмів: традиційні сидіння, ретро-автомобілі, ванни, човни, кінотеатри з імітацією домашніх умов та кінотеатри з поєднанням сучасних інновації та природних стихій. Основні тенденції у проектуванні сучасних кінотеатрів визначається за критеріями якості.

Перспективи подальших досліджень. У подальших джерелах планується розглянути естетичні аспекти у проектуванні сучасних кінотеатрів.



1



2

Рис. 1. Кінотеатри під відкритим небом 1 – кінотеатр Cine Thisio у Афінах;
2 – кіно-фестиваль «Filmnachte am Elbufer» у Дрездені



Рис. 2. Кінотеатр на воді Archipelago Cinema



Рис. 3. Кінотеатр на хмарочосі у місті Мельбурні кінотеатр Rooftop Cinema



Рис. 4. Кінотеатри у ретро-стилі: 1 – Нью-Йорк; 2 – Голівуд



Рис. 5. Кінотеатри з імітацією домашніх умов: 1 – кінотеатр Olympia Music Hall у Франції; 2 – кінотеатр Electric Cinema у Лондоні



Рис. 6. Комбіновані кінотеатри: 1 – кінотеатр-ресторан Cine de Chef в Сеулі; 2 – кінотеатр з басейном Movie Theater Франція



Рис. 7. Кінотеатри з гарячими ваннами Hot Tub Cinema у Східному Лондоні

Література

1. Боде П. Современные кинотеатры / П. Боде, Э. Брундиг, К. Милте. – М.: Литература по строительству, 1964. – 112 с.
2. Бородченко Н.В. Принципи формування внутрішнього простору у кінотеатрах поч. 60-х – кін. 80-х рр. ХХ ст. / Н.В. Бородченко // Дизайн-освіта в Україні: сучасний стан, перспективи розвитку та євроінтеграція. – 2011. – №3. – С. 48–51.
3. Державні будівельні норми України: культурно-видовищні та дозвілєві заклади [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://specteh.dn.ua/images/stories/normativnye_dokumenty
4. Ковпак О.С. Еволюційний шлях кінотеатрів / О.С. Ковпак // Архітектура громадських споруд та містобудування. – 2013. – № 2. – С.165–171.
5. Кондратьєва М. Український кінематограф сьогодні / М. Кондратьєва [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://tefdb.ru/look/3393729-r13.html>
6. Савченко М.Р. Зал и зрелище. Условия видимости: Кинозалы, театральные, концертные, спортивные залы и арены. Функциональная форма. Критерий комфортности / М.Р. Савченко. – М.: ЛКИ, 2007. – 200 с.
7. Трофимова О.А. Кинотеатры. Определение параметров кинозала: метод. указания / О.А. Трофимова, И.Е. Пенкина. – Екатеринбург: УрГУПС, 2013. – 49 с.

Рецензент: канд. мистецтвозн., доцент кафедри дизайну
Скляренко Н.В.

УДК 711

О.В.Христецька

Луцький національний технічний університет

ВПЛИВ ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ НА ФОРМУВАННЯ ПЛАНУВАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ МІСТА

***Анотація.** У статті аналізується вплив об'єктів промислового призначення на формування планувальної структури міста. Виділяються основні напрямки реновації промислових об'єктів і промислових територій. Досліджуються критерії вибору промислових територій для реорганізації.*

***Ключові слова:** промислові об'єкти, планування, структура, місто.*

***Аннотация.** О.В. Христецкая. Влияние промышленных объектов на планировочную структуру города. В статье анализируется влияние объектов промышленного назначения на формирование планировочной структуры города. Выделяются основные направления реновации промышленных объектов и промышленных территорий. Исследуются критерии выбора промышленных территорий для реорганизации.*

***Ключевые слова:** промышленные объекты, планирования, структура, город.*

***Abstract.** O.V.Hrystetska. The impact of industrial facilities on town planning structure. The article analyzes the impact of industrial facilities on the formation of the planning structure of the city. There are the basic directions for renovation of industrial facilities and industrial areas. We study the criteria for selecting areas for industrial restructuring.*

***Keywords:** industrial objects, planning, structure, city.*

Постановка проблеми. Промислові території мають великий містобудівний потенціал, їх реновація і ревіталізація покращують містобудівні, екологічні, візуальні та інші характеристики, дозволяють створити органічне архітектурно-ландшафтне середовище міста.

Питання реорганізації міського середовища шляхом реновації промислових територій виявилось в центрі уваги в кінці ХХ століття. Зараз цю тему активно досліджують в своїх роботах багато авторів Європи. В Україні поки не приділяється належної уваги даній проблематиці.

Сьогодні адаптивне використання занедбаних територій і недіючих промислових підприємств стає самостійним творчим

методом, життєздатність якого підтверджує його тривалий розвиток в економічно розвинених країнах Заходу.

Про різносторонність характеру цього явища свідчать численні терміни, які увійшли в сучасний словниковий запас архітекторів. Серед них найпоширеніші:

- ревіталізація - відродження міського простору, в якому існує об'єкт;
- адаптація - використання будівлі зі зміною її функціонального призначення;
- консервація та індустриальна археологія – культурно-історичні аспекти розвитку території.

Вплив промислової архітектури на формування архітектурно-просторової композиції міста недооцінювали раніше, так як промислові об'єкти розміщувалися найчастіше за межами міста або в непрестижних, віддалених його районах. Сьогодні ж багато промислових підприємств, розміщені раніше поза містом, виявилися в його межах, а деякі навіть перебувають у центральній частині міста, що підкреслює актуальність теми.

Формулювання цілей статті. Виникає необхідність відстежити ступінь впливу об'єктів промислового призначення на формування планувальної структури міста. Необхідно знайти нові шляхи реновації та реорганізації промислових територій, щоб удосконалити вигляд міського середовища, а також поліпшити його екологічні та естетичні характеристики.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У роботах з реконструкції міського середовища міст можна виділити три найбільш актуальні напрямки на сьогоднішній день. Перший пов'язаний з реконструкцією історично сформованого центру; другий направлено на відновлення і реконструкцію житлового фонду в колишніх «спальних» районах забудови 1960-80-х років; третій передбачає реновацію промислових територій.

Виклад основного матеріалу. У сучасних містах майже не залишилося вільних територій, які могли б використовуватися для розміщення нових об'єктів рекреаційного призначення. Вторинна переробка старих промислових будівель з подальшою ревіталізацією навколишнього простору може стати одним з основних засобів вирішення суперечностей, що склалися в міському середовищі. Організація сучасних архітектурних комплексів на території колишніх промислових підприємств дозволить одночасно вирішити кілька проблемних питань в процесі

життєдіяльності міста. Ці питання, врешті-решт, зводяться до гармонізації трьох складових: економіки, екології та естетики.

Концепції розвитку об'єктів історичної промислової нерухомості з урахуванням потреб ринку нерухомості:

1. Збереження і експонування унікального обладнання в структурі діючого підприємства.
2. Індустріальні музеї-заповідники:
 - збереження діючих та реставрація здебільшого історичних пам'яток промисловості на території поза містом;
 - створення музейного комплексу в межах міста.
3. Збереження території і утворення різних типів житла в історичній промисловій нерухомості.
4. Перепрофілювання історичної промислової нерухомості під комерційні, культурні, житлові і змішані функції.

Реорганізація недіючих промислових підприємств, адаптація, реновація виробничих об'єктів допоможе організувати ефективне з економічної точки зору використання колишніх промислових територій, особливо розташованих в центральному планувальному районі міста. Позитивним при цьому також є те, що промислові будівлі можуть бути досить легко переобладнані під функції, які сьогодні користуються найбільшим попитом: бізнес, торгівля, спорт, розваги.

Однак адаптація промислових будівель не може вирішити проблему вцілому, оскільки територія промислового підприємства - це ще й велика за площею санітарно-захисна зона, яка на сьогоднішній день значно скоротилася в своїх розмірах через використання сучасних технологій.

Використання територій санітарно-захисних зон недіючих промислових підприємств для формування природної складової архітектурно-ландшафтного середовища міста - це шлях до істотного поліпшення екологічної ситуації у містах. Такий підхід дозволить значно збільшити площу екологічно чистих зон, зелених територій в структурі міст і, таким чином, зменшити рівень загазованості атмосферного повітря і площу зони шумового дискомфорту.

Критеріями вибору промислових територій для реорганізації є:

– розташування в структурі міста (центральний планувальний район або периферія міста) - впливає на умови доступності і художньо-архітектурний образ міста;

– площа санітарно-захисної зони - рекреаційний потенціал території промислового підприємства;

– економічна ефективність підприємства - доцільність винесення за межі центрального планувального району або міста;

– клас шкідливості промислового підприємства - вплив на екологічну ситуацію.

Виділяється кілька напрямків, за якими відбуваються реноваційні процеси:

– комплексна реновація міського середовища - створення генерального плану розвитку міста та організація декількох ландшафтнo-рекреаційних об'єктів на територіях колишніх промислових підприємств або їх земель (транспортні розв'язки, доки, прирєйкові території);

– реновація окремих об'єктів в структурі міста.

При комплексному підході до реновації міського середовища можливі два шляхи розвитку:

1. Використання території недіючих промислових підприємств.

2. Винесення діючих промислових підприємств за межі центрального планувального району і використання їх територій.

Залежно від стану (ступеня зносу) будівель і споруд, що знаходяться на промисловій території, вибирається один з варіантів:

– реконструкція виробничих корпусів;

– повний знос і нове будівництво.

Комплексний підхід до реконструкції будівель промислових підприємств і прилеглих територій вирішує не тільки екологічну, але також естетичну проблему. Колишні промислові центри можуть стати яскравими архітектурними домінантами з новими функціями, а ландшафтний дизайн створить екологічно чисте середовище. Таким чином, вирішуються проблеми візуального і психологічного дискомфорту людини в міському середовищі.

Висновки. У сучасних містах майже не залишилося вільних територій, які могли б використовуватися для розміщення нових

об'єктів рекреаційного призначення. Вторинна переробка старих промислових будівель з подальшою ревіталізацією навколишнього простору може стати одним з основних засобів вирішення суперечностей, що склалися в міському середовищі. Організація сучасних архітектурних комплексів на території колишніх промислових підприємств дозволить одночасно вирішити кілька проблемних питань в процесі життєдіяльності міста. Ці питання, врешті-решт, зводяться до гармонізації трьох складових: економіки, екології та естетики.

Концепції розвитку об'єктів історичної промислової нерухомості з урахуванням потреб ринку нерухомості:

5. Збереження і експонування унікального обладнання в структурі діючого підприємства.
6. Індустріальні музеї-заповідники:
 - збереження діючих та реставрація здебільшого історичних пам'яток промисловості на території поза містом;
 - створення музейного комплексу в межах міста.
7. Збереження території і утворення різних типів житла в історичній промисловій нерухомості.
8. Перепрофілювання історичної промислової нерухомості під комерційні, культурні, житлові і змішані функції.

Реорганізація недіючих промислових підприємств, адаптація, реновація виробничих об'єктів допоможе організувати ефективно з економічної точки зору використання колишніх промислових територій, особливо розташованих в центральному планувальному районі міста. Позитивним при цьому також є те, що промислові будівлі можуть бути досить легко переобладнані під функції, які сьогодні користуються найбільшим попитом: бізнес, торгівля, спорт, розваги.

Однак адаптація промислових будівель не може вирішити проблему вцілому, оскільки територія промислового підприємства - це ще й велика за площею санітарно-захисна зона, яка на сьогоднішній день значно скоротилася в своїх розмірах через використання сучасних технологій.

Використання територій санітарно-захисних зон недіючих промислових підприємств для формування природної складової архітектурно-ландшафтного середовища міста - це шлях до істотного поліпшення екологічної ситуації у містах. Такий підхід дозволить значно збільшити площу екологічно чистих зон, зелених

територій в структурі міст і, таким чином, зменшити рівень загазованості атмосферного повітря і площу зони шумового дискомфорту.

Критеріями вибору промислових територій для реорганізації є:

– розташування в структурі міста (центральный планувальний район або периферія міста) - впливає на умови доступності і художньо-архітектурний образ міста;

– площа санітарно-захисної зони - рекреаційний потенціал території промислового підприємства;

– економічна ефективність підприємства - доцільність винесення за межі центрального планувального району або міста;

– клас шкідливості промислового підприємства - вплив на екологічну ситуацію.

Виділяється кілька напрямків, за якими відбуваються реноваційні процеси:

– комплексна реновація міського середовища - створення генерального плану розвитку міста та організація декількох ландшафтно-рекреаційних об'єктів на територіях колишніх промислових підприємств або їх земель (транспортні розв'язки, доки, прирєйкові території);

– реновація окремих об'єктів в структурі міста.

При комплексному підході до реновації міського середовища можливі два шляхи розвитку:

3. Використання території недіючих промислових підприємств.

4. Винесення діючих промислових підприємств за межі центрального планувального району і використання їх територій.

Залежно від стану (ступеня зносу) будівель і споруд, що знаходяться на промисловій території, вибирається один з варіантів:

– реконструкція виробничих корпусів;

– повний знос і нове будівництво.

Комплексний підхід до реконструкції будівель промислових підприємств і прилеглих територій вирішує не тільки екологічну, але також естетичну проблему. Колишні промислові центри можуть стати яскравими архітектурними домінантами з новими

функціями, а ландшафтний дизайн створить екологічно чисте середовище. Таким чином, вирішуються проблеми візуального і психологічного дискомфорту людини в міському середовищі.

Література

- 1.Бевз А. В. Збереження та регенерація історичних центрів міст в Західній та Центрально-Східній Європі // Проблеми теорії та історії архітектури України: зб. наук. пр. Вип.4. – Одеса: Астропринт, 2003. – С. 155 – 173.
- 2.Мамлеев О. Реновация исторических производственных зданий и их адаптация в городской среде // Архитектура. Строительство. Дизайн. – 2001. – № 1. – С. 21 – 27.
- 3.Древаль И. В. Композиционное моделирование архитектурно-градостроительных объектов как фактор эффективного формирования // Коммунальное хозяйство городов: науч.-техн. сб. – Вып. 63. – К.: Техника, 2005. – С. 12 – 16.
- 4.Шимко В.Т. Архитектурно-дизайнерское проектирование городской среды: Учебник/ В.Т. Шимко. – М.: «Архитектура –С », 2006. – 384с.: ил.

Рецензент: канд. архіт., доцент кафедри дизайну
Пасічник О.С.

РОЗДІЛ 5

ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА

УДК 539.3

Висоцький К.Т. ст. гр. БДН-21

Луцький національний технічний університет

ОСВІТЛЕННЯ РЕКЛАМНИХ ЩИТІВ (БІЛБОРДІВ) З ДОПОМОГОЮ ВИКОРИСТАННЯ П'ЄЗОЕЛЕМЕНТІВ -- П'ЄЗОПЛАСТИН

Автор статті: Висоцький Кирило Тадейович. Освітлення рекламних щитів (білбордів) з допомогою використання п'єзоелементів -- п'єзопластин. В даній статті вирішується проблематика освітлення рекламних щитів із допомогою явища прямого п'єзоефекту. Принцип роботи установки полягає у використанні п'єзопластин, які внаслідок деформації генерують струм -- впорядкований рух заряджених частинок. Під час проїзджання автомобіля по пластинках, вони деформуються і утворюють упорядкований рух електронів, які далі накопичуються у конденсаторі з великою ємністю. В подальшому накопичені заряди у акумуляторі (конденсаторі) використовуються для роботи світлодіодів, що освітлюють рекламний щит. Важливим є розуміння того, що дане явище може застосовуватися не лише для освітлення білбордів. Таким чином можна освітлювати дороги, і взагалі використовувати дану енергію в різних потребах.

Автор статьи: Высоцкий Кирил Тадеевич. Освещение рекламных щитов (билбордов) с помощью использования пьезоэлементов - пьезопластин. В данной статье решается проблематика освещения рекламных щитов с помощью явления прямого пьезоэффекта. Принцип работы установки заключается в использовании пьезопластин, которые в результате деформации генерируют ток - упорядоченное движение заряженных частиц. Во время проезда автомобиля по пластинках, они деформируются и образуют упорядоченное движение электронов, дальше накапливаются в конденсаторе с большой емкостью. В дальнейшем накопленные заряды в аккумуляторе (конденсаторе) используются для работы светодиодов, освещают рекламный щит. Важно понимание того, что данное явление может применяться не только для освещения билбордов. Таким образом можно освещать дороги, и вообще использовать данную энергию в различных.

Author: Kyrylo Tadeyovych Vysotsky. Illumination of billboards (billboards) with using piezoelements - piezoplates. This paper solved the problems of lighting billboards from using direct piezoelectric phenomena. The principle of the installation is to use piezoplates that due to deformation generating current - the orderly movement of charged particles. During car driving in plates, they deformed and form orderly

movement of electrons, which then accumulated in a capacitor with a large capacity. Further charges accumulated in the accumulator (capacitor) used for LEDs that illuminate billboard. It is important to understand that this phenomenon can be used not only for lighting billboards. So you can light up the road, and generally use this energy in a variety of needs.

Проблема пошуку альтернативних джерел енергії є дуже актуальною, особливо в Україні, на даний момент. Цьому питанню в літературі присвячена велика кількість робіт. Одним з варіантів використання альтернативної енергії є використання явища прямого п'єзоефекту у деяких мінералах -- кварці, турмаліні, сегнетовій солі, тетраті калію, сульфаті літію (рис. 1).



Рис. 1. Мінерали в яких спостерігається п'єзоефект.

Велетенські рекламні щити, про які іде мова, як правило розміщують у людних місцях: на перехрестях доріг, на площах, уздовж автотрас, на ринках.

Розміщувати рекламний щит просто у полі немає ніякого сенсу. Тому далі мова піде про освітлення щитів, розміщених уздовж автомобільних доріг.

Усі, хто хоч раз був біля автотрас з інтенсивним автомобільним рухом відчували сильний шум і постійне коливання земної поверхні, особливо при проходженні великовантажних автомобілів.

Ідея мого винаходу полягає в тому, щоб для освітлення рекламних щитів використати енергію п'єзоелектричних перетворювачів.

Особливість п'єзоелектриків у тому, що при деформації на їх поверхні утворюються протилежні електричні заряди. Якщо до

відшліфованих торців п'єзоелектрика струмопровідним клеєм приклеїти металеві пластинки, то при з'єднанні їх провідником по ньому буде протікати електричний струм (рис. 2).

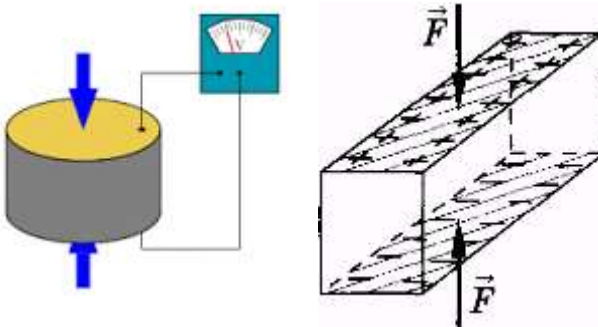


Рис. 2. Принцип явища прямого п'єзоефекту.

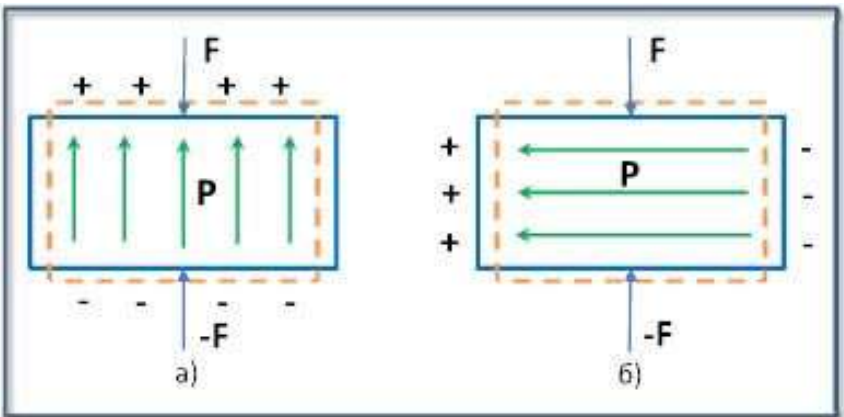


Рис. 2 (а, б). Принцип явища прямого п'єзоефекту.

П'єзоелектричні генератори струму можна розмістити під асфальтом автотраси. Для нагромадження електричного заряду, необхідного для живлення світло-діодів освітлювача можна використати не акумулятори, які мають обмежений термін дії(3-4 роки), а іоністори. Це конденсатори дуже великої ємності (рис 3).



Рис. 3. Загальний вигляд установки.

П'єзопластини, провідник, конденсатор, світло-діоди.

Для порівняння можна навести такий приклад. При повному заряджанні іоністора ємністю 10 Ф час горіння світло-діода дорівнює майже 2 години.

Для автоматичного регулювання процесів включення і виключення освітлення рекламних щитів необхідний контролер.

П'єзоелементи, які можна використати як п'єзогенератори, - це п'єзопластини. (рис. 4).



Рис. 4. Зовнішній вигляд п'єзопластини.

Вони можуть бути різного діаметра (рис. 5,6). Їх використовують у мобільних телефонах, електронних дзвониках, калькуляторах як генератори звуку. Тобто використовують п'єзоефекті. зворотний п'єзоефект. Але вони добре працюють при прямому п'єзоефекті.



Рис. 5. Деформація п'єзопластин при проїзджанні автомобіля.



Рис. 6. Принцип роботи установки.

Одна п'єзопластина може створити струм $I = 33\text{мА}$, при напрузі 24В (електрична потужність освітлювачів $P = IU = 48\text{Вт}$), то кількість елементів напругою 5В повинна бути $n1 = U/U1 = 24\text{В}/5\text{В} = 5$ блоків.

Кількість п'єзопластин в одному блоці $n2 = I/I1 = 2\text{А}/33\text{мА} = 60$.

Адже схема п'єзоелектричного генератора буде мати вигляд:

Аналоги і прототипи:

Аналогом винаходу є п'єзоелектричні запальнички для газових плит.

Прототипом винаходу є термогенератор електричного струму.

Формула винаходу:

Освітлення рекламного щита за допомогою п'єзоелектричного генератора електричного струму, складеного з окремих з'єднаних між собою п'єзопластин і акумуляторів дуже великої ємності.

Література

1. uk.wikipedia.org/wiki/П%27єзоэффект
2. uk.wikipedia.org/wiki/Електричний_конденсатор
3. <http://www.ngpedia.ru/>
4. <http://ww/www.google.com.ua/search?q=пъезоэффект+в+кварце>

Рецензент: д. т. н., проф. Максимович О. В.

РОЗДІЛ 6

ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

УДК 58.04

М.А.Канюка, ст. гр. ЕОС – 31,

Луцький національний технічний університет

ОСОБЛИВОСТІ ПРОРОСТАННЯ *HORDEUM VULGARE L.* ПІД ВПЛИВОМ ГАЗОВАНИХ НАПОЇВ ІЗ НИЗЬКИМ рН.

*Канюка М. А. Особливості проростання *Hordeum Vulgare L.* під впливом газованих напоїв із низьким рН.*

Досліджено водневі показники 4 видів газованих напоїв (діапазон рН – 2,6-3,1). Оцінено їхній вплив на проростання ячменю посівного. Найбільш негативний вплив виявлено у газованого напою з кофеїном. Низька схожість та затримка у рості у порівнянні з контрольним варіантом спостерігаються і для інших газованих напоїв із низьким рН.

Канюка М. А. Особенности прорастания ячменя посевного под влиянием газированных напитков с низким рН.

Исследованы водородные показатели 4 видов газированных напитков (диапазон рН - 2,6-3,1). Оценены их влияние на прорастание ячменя посевного. Наиболее негативное влияние обнаружено у газированного напитка с кофеином. Низкая всхожесть и задержка в росте по сравнению с контрольным вариантом наблюдаются и для других газированных напитков с низким рН.

*Kanyuka M.A. Specifics of germination of *Hordeum vulgare L.* under the influence of low-pH carbonated drinks.*

Hydrogen ion exponents of 4 types of carbonated drinks are investigated (pH 2,6-3,1). Are estimated their influence on germination of barley sowing. The most negative influence is revealed in carbonated drink with a coffeine. Low viability and a delay in body height in comparison with control option are observed also for other low-pH carbonated drinks.

Актуальність теми. Вживання різноманітних газованих напоїв, в т.ч. так званих «енергетиків», набуває значних масштабів у молодіжному середовищі. Разом з тим, у складі більшості з них є ряд агресивних компонентів, що можуть негативно впливати на організм, особливо при тривалому регулярному споживанні.

Довготривалий вплив газованих напоїв на людину досить важко відстежити. Однак тестування різних розчинів на організамах-індикаторах також дає певне уявлення про можливі

наслідки такого впливу. Тому метою цієї роботи є з'ясування впливу газованих напоїв та енергетиків із рівним рівнем кислотності на проростання насіння окремих рослин.

Літературний огляд. Подібні теми не є широко висвітленими у науковій спільноті, але досить поширені серед студентських дослідницьких робіт. Для прикладу, назовемо деякі опубліковані статті: «Вплив харчових добавок в газових напоях на регенераційну здатність деяких кімнатних рослин» [1], «Оцінка впливу намагнічування води для поливу зернових»[2] тощо. У статті «Вплив харчових добавок в газових напоях на регенераційну здатність деяких кімнатних рослин» був з'ясований вплив складу солодких газових напоїв різних виробників на регенераційну здатність живців деяких кімнатних рослин. Визначався об'єм, площа поверхні і довжина коріння, проводився аналіз деяких морфометричних показників з методикою Плохінського М.А. На основі цього робилися висновки про вплив складників газових напоїв на деякі кімнатні рослини. Різні напої по різному впливали на кореневу систему, що було зумовлено різним складом та самими виробниками.

У статті «Оцінка впливу намагнічування води для поливу зернових» намагалися виявити вплив намагніченою води на сходи і ріст зернових культур, при різному часі обробки. Було виявлено що намагнічена вода позитивно впливає на сходи і ріст зернових культур (досліди проводилися на зернові культурі – вівса), відрізнялися результати лише по часу обробки води магнітами, адже намагнічена вода не довго зберігає свої корисні властивості.

Також у дослідницькій роботі [3] досліджувався вплив талої води, водопровідної, мінеральної та солодкої (червоного, зеленого та коричневого кольору) води на насіння пшениці та квасолі. Дане насіння замочувалося у даних водах для проростання. За результатами було встановлено, що найкраще проросло насіння у талій воді, найгірше у солодких газованих водах.

Матеріали і методика. Для нашого дослідження було відібрано 4 різних типів газованих напоїв із різним складом. В кімнатних умовах досліджувався вплив водопровідної води (контроль), газового напою «Sprite» і енергетика «Non Stop» на проростання і ріст зернової культури – ярого ячменю. Також досліджувався рН: енергетиків «Burn» та «Non Stop», газових напоїв «Sprite», «Coca Cola», «Schweppes».

Перед вибором напоїв, якими буде поливатися насіння ярого ячменю, визначався їхній водневий показник рН. Визначали також рН водопровідної води, яка постачається для жителів м.Луцька. Для дослідження було вибрано газовий напій «Sprite» та «Non Stop». Вибиралося на основі їх різного рН та різних виробників. При замочуванні і підливанні насіння дані напої не розводилися водопровідною водою.

В якості основних інгредієнтів, що містяться у газовому напої «Sprite» відзначають воду, цукор, регулятори кислотності, діоксид вуглецю, підсолоджувачі, натуральні ароматизатори. Виробник :П «Кока-Кола Беверіджиз Україна Лімітед». В якості основних інгредієнтів що містяться у енергетику «Non Stop» відзначають воду, цукор, регулятори кислотності, ароматизатор та натуральна ароматична основа, кофеїн, натуральний барвник, вітамінні суміш, консервант бензоат натрію. Виробник ТОВ: Напої Плюс», Україна.

Насіння ярого ячменю, у кількості 50 насінин, замочувалося на 24 години у газовому напої «Sprite», енергетику «Non Stop» та у водопровідній воді. Висівалося у 4 вазонки і поливалося даними напоями і водопровідною водою. Також було висіяне насіння яке не замочувалося ні у водопровідній воді, ні у даних напоях. Сходження і ріст спостерігався на протязі 14 днів. Досліди проводились у подвійній повторності. У другому досліді також ще висівалося насіння ярого ячменю (кількість насінин – 50) ,яке не було нічим замочене, але поливалося кавовим розчином.

Результати дослідження. Перед тим як вибирати напої для підливання насіння визначалося їх рН на протязі певного проміжку часу. Було визначено рН у таких напоях: енергетиків «Burn» та «Non Stop», газових напоїв «Sprite», «Coca Cola», «Schweppes». Результати рН наведені у таблиці 1.

Таблиця 1.

Результати визначення рН напоїв

Напій	Зразу після відкриття	Через 5-10 хв	Через 2 год	Через 26 год	Через 48 год
«Burn»	2,8	2,8	2,8	2,7-2,8	2,8-2,9
«Non Stop»	2,85	2,9	2,9	2,9	2,9
«Coca Cola»,	2,6	2,7	2,7-2,8	2,7	2,7-2,8
«Schweppes»	2,7	2,8	2,9	2,8-2,9	2,9
«Sprite»	3,1-3,2	3,2	3,2	3,3	3,2-3,3

Згідно даних, які були отримані можна сказати рН даних напоїв істотно не змінювався з часом, але по деяких напоях спостерігалось незначне зростання рН.

Також було досліджено рН «Coca Cola», яку розбавляли водопровідною водою 1:2 рН 2,9 та 1:3 рН 3,0. За даними результатами можна зробити висновок, що рН газового напою «Coca Cola» буде поступово змінюватись при його розведенні.

У досліді №1 насіння ярого ячменю замочувалося у газовому напої «Sprite». Проросло 44 насінини (88%). При фіксуванні першого результату насіння проросло на 9см, при другому – на 15 см.

При замочуванні і поливанні насіння енергетиком «Non Stop» при першому фіксуванні результатів проросло 29 (58%) насінин, 5см; при другому -38(76%) насінин, 13 см.

Насіння яке замочувалося і поливалося водопровідною водою (рН 7,2) при фіксуванні результатів першого разу насіння ярого ячменю проросло 50 (100%) насінин, 10 см; при другому – 50(100%) насінин, 17см.

Насіння ярого ячменю, яке не замочувалося і поливалося водопровідною водою при фіксуванні результатів першого разу проросло 46 (92%) насінин, 10см; при другому- 46 (92%) насінин, 16 см.

За даними дослідження, найкраще проросло насіння, яке було замочене і підливалось водопровідною водою, а найгірше проросло насіння яке було замочене і підливалось «Non Stop».

Результати першого досліді представленні на рис.1.



Рис. 1. Порівняння розвитку рослин із різною поливною водою.

При досліді №2 насіння ярого ячменю (у кількості 50 насінин) також замочувалося у водопровідній воді, газовому напої «Sprite», енергетику «Non Stop» на 24 години. Насіння висівалося у 5 вазонів. Також у досліді №2 досліджувалося насіння, яке не було замочене і поливалося кавою.

При замочуванні і поливанні насіння газовим напоєм «Sprite» при першому фіксуванні результатів проросло 40(80%) насінин, 5 см; другому - 43(86%) насінини, 7 см; третьому - 47(94%) насінини, 12,5 см. Результат представлені на рис.2.

При замочуванні і поливанні насіння енергетиком «Non Stop» при першому фіксуванні результатів проросло 14 (28%) насінин, 3см; при другому - 22(44%) насінин, 7 см; третьому – 25(50%) насінин, 11см.

Насіння яке замочувалося і поливалося водопровідно водою (рН 7,2) при фіксуванні результатів першого разу насіння ярого ячменю проросло 39(78%) насінин, 5 см; при другому – 47(94%) насінин, 7см; третьому – 49 (98%)насінин, 12см.

Насіння ярого ячменю, яке не замочувалося і поливалося водопровідною водою при фіксуванні результатів першого разу проросло 43 (86%) насінин, 5см; при другому- 45 (90%) насінин, 10,5 см; третьому – 45 (90%) насінин, 14 см.

Насіння ярого ячменю, яке не замочувалося і поливалося кавою при фіксуванні результатів першого разу проросло 34 (68%) насінин, 5,5см; при другому- 41 (82%) насінин, 10 см; третьому – 41(82%) насінин, 12 см.

За даними дослідження №2, найкраще проросло насіння, яке було замочене і підливалося водопровідною водою, а найгірше проросло насіння яке було замочене і підливалося «Non Stop».

Висновки. З проведеного дослідження можна зробити висновок, що низький рН газованих напоїв негативно впливає на життєдіяльність організмів. Разом з тим, очевидно, що кислотність є не єдиним фактором, який спричинює описані результати. Для вичленення можливого впливу кофеїну (що міститься в енергетиках, але не міститься в інших досліджених напоях), був проведений дослід із поливом звичайним кавовим розчином. Порівнюючи результати проростання насіння, яке поливалося енергетиком «Non Stop» і звичайною кавою, можна зробити висновки, що кофеїн який міститься у енергетику негативно впливав на ріст насіння, а звичайна кава позитивно впливала на ріст ярого ячменю.

На основі проведених досліджень можна буде більш детально досліджувати цей вплив на інші рослини, а також детальніше розглянути цей вплив на організми людини та тварини

Література

1. Білоножко В.І. «Вплив харчових добавок в газових напоях на регенераційну здатність деяких кімнатних рослин» / В.І.Білоножко, С.І. Дерій, І.М. Рудь // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. Спец.випуск до VI наук.-практ. конференції «Сучасні проблеми збалансованого природокористування», (Кам'янець-Подільський, 24-25 листопада 2011р.). – С.294-297.

2. Синюк В.О. «Оцінка впливу намагнічування води для поливу зернових» / В.О. Синюк // Матеріали круглого столу «Екологічні проблеми Волині». – Луцьк, Луцький НТУ, 2015р. – С.34-35.

3. Стоянова А. Вплив газових напоїв на живі організми / Електронний ресурс. Режим доступу http://wiki.moippo.org.ua/index.php?title=Вплив_газованих_напоїв_на_живий_організм. Дата доступу 4.06.2016.

УДК 631.1

С.П. Бондарчук, к. с – г. н., доцент кафедри екології,
Ю.М. Трясугіна, ст.гр.ЕОСм-51,
Луцький національний технічний університет

ЗЕМЕЛЬНІ РЕСУРСИ , ЯК ОСНОВНИЙ КОМПОНЕНТ ПРИРОДНОГО ПОТЕНЦІАЛУ

Бондарчук С.П., Трясугіна Ю.М. Земельні ресурси, як основний компонент природного потенціалу.

Рекомендована стаття є короткою характеристикою природних ресурсів. Читачі мають змогу ознайомитись з поняттям "земельні ресурси" та їхніми основними категоріями. Також наведена структура земельних ресурсів світу та України. Коротко описані основні види оцінки стану ресурсів, програми охорони та збереження українських земель.

Бондарчук С.П., Трясугіна Ю.М. Земельные ресурсы, как основной компонент природного потенциала.

Рекомендуемая статья является краткой характеристикой природных ресурсов. Читатели могут ознакомиться с понятием "земельные ресурсы" и их основными категориями. Также приведена структура земельных ресурсов мира и Украины. Кратко описаны основные виды оценки состояния ресурсов, программы охраны и восстановления украинских земель.

S. Bondarchuk, Y. Tryasugina. Land resources as the main component of natural potentials.

The recommended article is a brief description of natural resources. Readers have the opportunity to learn about the notion "land resources" and their main categories. Also, presented the structure of land resources of the world and Ukraine. In

brief describes the main types of assessment of resources, programs, protection and preservation of Ukrainian lands.

Постановка проблеми. Одним з основних компонентів екологічної культури і екологічної свідомості громадян є усвідомлення власного впливу на навколишнє природне середовище та його складові зокрема. Сьогодні питання про збереження природних ресурсів постає особливо гостро. Причиною цьому є невинний ріст продуктивності виробництва та потреба широкого використання сил природи з усіма супроводжуваними наслідками. Головною проблемою сучасного розвитку господарської сфери є збереження природних ресурсів та зменшення негативного впливу на них. Отже, перед вченими стоїть завдання дослідити та розробити шляхи уникнення екологічних ризиків та можливих небезпек. В першу чергу на меті стоїть оцінка стану ресурсів та визначення причин виникнення ймовірних небезпек.

Як відзначають деякі вчені, поняття ресурсного потенціалу має не лише природничий характер, а і суспільний. І це цілком справедливо, адже соціальні умови та людський фактор мають безпосередній вплив на природу в цілому і на її окремі компоненти. За своєю сутністю ресурси - це частина географічного середовища та сукупність природних умов для нормальної життєдіяльності людини. Таким чином людина є не лише складовою частиною усього природного комплексу, а й учасником процесів, що приводять до антропогенних змін у системі. В зв'язку зі збільшенням впливу людського суспільства на природу - росте оволодіння її компонентами. З одного боку для людства це дає можливість розширити сферу застосування потенціалу природи та збільшити значущість світового господарства. Але разом з тим змінюються пріоритети використання природних ресурсів та їх можливий вплив на економіку держав і основні галузі світового виробництва. У процесі взаємодії людини та природи надзвичайно важливого значення набуває якість компонентів, що використовуються, яка у процесі гонки за лідерство на світовому ринку часто не береться до уваги.

Відомо що увесь природний потенціал поділяється на кілька груп за різними критеріями. Ресурси можуть поділятися за ознакою вичерпності, природничо-економічними критеріями – ті, що придатні для використання в матеріальному виробництві та ті, що

використовуються в невикористаній сфері, за їх належністю до природних систем і т.д.

Основною загальноприйнятою природничою класифікацією є приналежність природних ресурсів до ряду груп : мінеральні, кліматичні, водні, земельні, лісові, рекреаційні тощо. Всі вони є невід’ємними частинами земної системи та мають практично рівну значимість для людини. Особливу цікавість на сучасному етапі розвитку екології викликають земельні ресурси як окрема система природного потенціалу. Взагалі земельні ресурси можна вважати найбільш просторово протяжними видом багатств природи. Так як вони здатні інтегрувати та тісно взаємодіяти з рослинністю, надрами, водами, ландшафтними особливостями, ґрунтовим покривом, а також розглядаються як самостійний об’єкт господарства, що має високу біологічну продуктивність та характеризує екологічну стійкість середовища життєдіяльності людини.

Слід відмітити, що першочергове значення земельних ресурсів розглядалось як місце розселення людей та чи не єдиного засобу виробництва. Ранні згадки про використання цього виду ресурсів припадають на період неоліту. А це майже 12 тис. років тому. Саме тоді людство почало використовувати ґрунти для землеробства, що дало початок господарській справі. Зі збільшенням кількості поселень ґрунти почали широко використовувати під забудову. З’явилась примітивна техніка для обробки землі, росла інтенсивність використання ріллі. Це свідчить про потребу людства у використанні земельних ресурсів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сьогодні під поняттям земельних ресурсів розуміємо усі землі, що використовуються, або можуть бути використані в майбутньому для ведення сільського, або лісового господарства, містобудування та господарської діяльності людини. Це вид відновних природних ресурсів [2].

За деякими підрахунками земельний фонд становить 13 400 млн га, або 26,3% загальної площі Землі [4]. До структурних складових світового земельного фонду відносимо землі, що обробляються (орні землі, сади, плантації тощо) – 1450 млн га, луки та пасовища – 3200 млн га, луки та чагарники – 4100 млн га, малопродуктивні та непродуктивні землі (болота, пустелі, льодовики тощо) – 450 млн га, населені пункти, об’єкти промисловості і транспорту – 4200 млн га. (рис.1)



Рис.1 Структура світового земельного фонду.

Виклад основного матеріалу дослідження. Найбільшу цінність для людини мають обробні землі. Вони дають близько 88% харчової продукції. Левова частка орних земель знаходиться в Північній півкулі. За сучасними розрахунками на душу населення припадає 0,25 га орних земель.

Порівняно з країнами Європи Україна відчутно відрізняється високим рівнем сільськогосподарської освоєння земель. І це цілком закономірно, так як за земельною територією вона посідає провідне місце, а також є однією з найбагатших країн світу за якісним складом ґрунтів та біопродуктивністю угідь сільського господарства. Земельний фонд України становить 60354,8 тис. га. На рис.2 представлені структурні складові земельного фонду України. Наші землі є одними з найкращих у Європі, характеризуються високими показниками родючості. Господарське освоєння території становить 92 %. При цьому показник сільськогосподарського освоєння земель перевищує 70 % і є одним з найвищих у світі. Україна має значні резерви чорноземів, вони становлять основу рільництва [2-4].

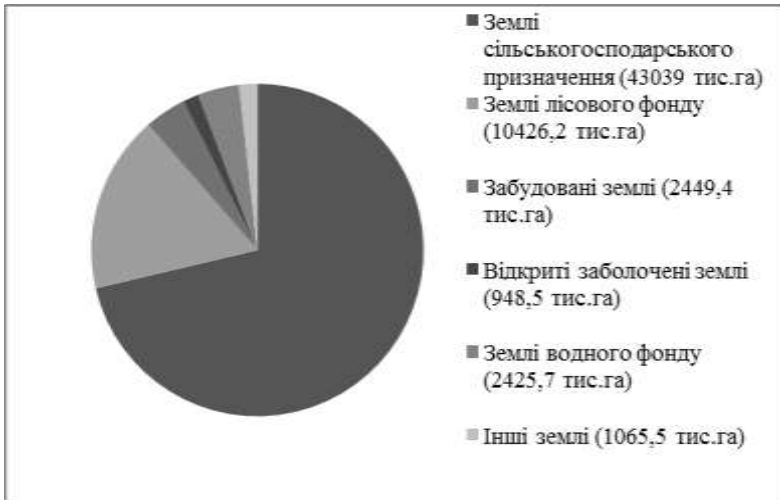


Рис.2 Структура земельного фонду України

Зважаючи на чималий запас земельних ресурсів постає проблема їх раціонального розподілу та використання. Відповідно до цільових напрямків використання земель усі землі України поділяються на 7 категорій:

- землі сільськогосподарського призначення;
- землі населених пунктів (міст, поселень міського типу і сільських населених пунктів);
- землі промисловості, транспорту, зв'язку, оборони і іншого призначення;
- землі природоохоронного та історико-культурного призначення;
- землі лісового фонду;
- землі водного фонду;
- землі запасу.

Для здійснення комплексної оцінки земельних ресурсів існує 3 основних підходи - природно-історичний, природно-ресурсний та еколого-соціально-економічний. На першому рівні до уваги беруться деякі компоненти, окремі складові території, які не мають спеціалізованого значення, або функції. Іншими словами проводиться виключно якісна оцінка об'єктів та явищ. Наступною є оцінка ресурсного потенціалу, тобто йдеться про кількісну характеристику природних елементів. Запроваджується поняття «земельних ресурсів», розглядається їх соціальна функція на

ресурсному рівні. Еколого-соціально-економічний аналіз здійснюється через широкий моніторинг усіх соціальних ознак земельних ресурсів на рівня територіально – господарських систем та комплексів.

Дослідження екологічних проблем, що виникають у зв'язку з антропогенним впливом та діяльністю людини має на меті діяльність спрямовану на збереження, своєчасне виявлення та можливе прогнозування появи цих проблем. Розроблено ряд показників, які дозволяють робити порівняльний аналіз та оцінку стану земельних ресурсів: лісистість, ступінь природного стану, сільськогосподарська освоєність, розораність, урбанізація та еродованість. Маючи дані по цих показниках можна сформувавши уявлення про раціональність використання досліджуваного ресурсу і розробити програму заходів захисту якості ресурсу [1].

Україна розробляє Національну програму охорони земель, яка передбачає екологічні, економічні та ряд організаційних заходів із забезпечення охорони земельного фону різних форм власності. Також йде мова про призначення відповідальності і розробку відповідної правової бази. Необхідним є відтворення родючості ґрунтів, зменшення їх поверхневого змиву та глибинної ерозії, запобігання вітровій та глибинній ерозії пов'язаної з лісомеліоративними заходами тощо. Вчені зауважують, що слід зменшити площі орних земель, дати можливість відновитись еродованим землям, збільшити площі лісів та полезахисних насаджень. Також слід враховувати ландшафтні особливості при розміщенні сільськогосподарських угідь, рельєфні особливості території та почати створювати екологічно обґрунтовані агроландшафтні комплекси. Для цього потрібен системний моніторинг земель та своєчасне уникнення процесів, що мають негативних вплив (ерозії, забруднення, нераціонального вирубування лісів, замулення річок і водойм). Поки дієвими заходами лишаються меліорація земель, розширення заповідних площ, рекреаційних угідь, природних парків [6].

Для збереження земельних ресурсів важливо проводити оцінку стану їх використання. Оцінку стану використання земельних ресурсів за однією із методик виконують за такими показниками (f_i):

- лісистість (f_l) – частка всієї площі лісів, лісосмуг і дерево-чагарникової рослинності в загальній площі басейну, %;

- ступінь природного стану ($f_n.c.$) – частка сумарної площі угідь, які перебувають у природному або близькому до нього стані (болота, водні площі, ліси природного і штучного походження, захисні водоохоронні насадження, заповідні території, пасовища, сіножаті, перелоги) у загальній площі водозбору, %;
- сільськогосподарська освоєність ($f.c.o.$) – частка площі всіх сільськогосподарських угідь (рілля, багаторічні насадження, сіножаті, пасовища, перелоги, присадибні землі) у загальній площі водозбору, %;
- розораність ($f.o.p.$) – частка сумарної площі ріллі, садів та городів у загальній площі, %;
- урбанізація водозбору (f_y) – частка сумарної площі населених пунктів, об'єкти промисловості, транспорту, зв'язку в загальній площі водозбору, %;
- еродованість – змив ґрунту (f_e), т/га за рік.

Отримані результати порівнюють з критеріальними значеннями показників використання земельних ресурсів.

Позначають оцінку стану за показником лісистості (f_l) через U_1 , за показником ступеня природного стану – через U_2 і т.д. Стан використання земельних ресурсів за кожним показником оцінюють множиною альтернатив станів. При аналізі кожного показника та його ваги в антропогенному навантаженні встановлено, що множина альтернатив може бути представлена вектором $U = (U_5, U_4, U_3, U_2, U_1) =$ (“незадовільний”, “нижче норми”, “нормальний”, “поліпшений”, “добрий”).

В ході виконання магістерської роботи мною були проаналізовані перераховані показники в розрізі окремих районів Волинської області. Попередні результати показують, що в окремих районах значення показників не є оптимальними для даної природно-кліматичної зони. Так, значно більшими від норми в південних районах області є значення сільськогосподарської освоєності, розораності, з одночасним зменшенням лісистості та частки угідь у природному стані.

Висновки. Розробка заходів спрямованих на охорону земельних ресурсів є важливою складовою програми охорони навколишнього природного середовища в Україні зокрема та на територіях сусідніх держав. Зважаючи на суттєве використання земельних ресурсів у Волинській області необхідно продовжити

дане дослідження із виявленням критичних значень окремих показників для вжиття необхідних природоохоронних заходів.

Література

1. Дорогунцов С.І., Коценко К.Ф., Хвесик М.А. Екологія : Підручник – К.: КНЕУ, 2005. – 371 с.
2. Олійник Я.Б., Щищенко П.Г., Степаненко А.В., Масляк П.О. Географія : Словник-довідник учня з економічної соціальної географії світу. — К.: Лібра, 1996. — 328 с.
3. Олійник Я.Б., Щищенко П.Г., Гавриленко О.Л. Основи екології : Підручник – К.: Знання, 2012. – 558 с.
4. Вікіпедія (терміни) [Електронний ресурс]. — Режим доступу : https://uk.wikipedia.org/wiki/Земельні_ресурси.
5. Гавриленко О.П. Еко-географія України : Навчальний посібник – К.: Знання, 2008. – 646 с.

УДК 553.3/9 (477.82)

В.В. Федонюк – к.г.н., доцент кафедри екології,

О. А. Кушнір, ст. гр. ЕОС-41

Луцький національний технічний університет

РОЛЬ ЗЕЛЕНИХ ПАРКОВИХ НАСАДЖЕНЬ У ЕКОЛОГІЧНІЙ ІНФРАСТРУКТУРІ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ

Кушнір О. А., Федонюк В. В. Роль зелених паркових насаджень у екологічній інфраструктурі урбанізованих територій. У дослідженні здійснено аналіз ролі та значення паркових зон в сучасних містах, зокрема, у м. Луцьку. Визначено види екологічного впливу парків, їх стабілізуючі функції та інші характеристики. Зроблено порівняння змін, що відбулися у динаміці та структурі зелених паркових зон.

Ключові слова: парк, зелені насадження екологічна інфраструктура, Луцьк.

Кушнір А. А., Федонюк В. В. О роли зеленых парковых насаждений в экологической инфраструктуре урбанизированных территорий. В исследовании осуществлен анализ роли и значения парковых зон в современных городах, в частности, в г. Луцке. Определяются основные виды экологического воздействия парков, их стабилизирующие функции и другие характеристики. Осуществлен сравнительный анализ изменений, которые произошли в динамике и структуре парковых зон.

Ключевые слова: парк, зеленые насаждения, экологическая инфраструктура, Луцк.

A. A. Kushnir, V. V. Fedoniuk. On the role of green parkland in environmental infrastructure in urban areas. The study carried out an analysis of the

role and importance of parks in modern cities, in particular, in Lutsk. Defines the main types of environmental impacts of parks, their stabilizing function and other characteristics. The comparative analysis of the changes that have taken place in the dynamics and structure of the parks.

Keywords: park, green spaces, ecological infrastructure, Lutsk.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Урбанізовані території на сучасному етапі розвитку людства – це основний осередок проживання переважної більшості народонаселення нашої планети. Кількість жителів урбанізованих територій, кількість міського населення срімко зростає з року в рік. Відповідно, зростають вимоги до умов проживання цього населення, екологічної безпеки та комфортності, однією з умов забезпечення яких на сучасному етапі є озеленення урбозон. Процес розвитку населених пунктів типу міста називають урбанізацією. Способи виникнення міст в історії людства були різними. Міста виникали як сумісні поселення ремісників, що полегшувало їхню виробничу діяльність, як центри торгівлі, як воєнні укріплення (фортеці), що забезпечувало захист сконцентрованого в них населення від нападу ворога. Вплив міст на природне середовище поширюється далеко за їх межі. Вони оточені більш чи менш протяжними зонами двох типів: сільськогосподарськими зонами, з виробництвом, що визначається потребами даного міста, та рекреаційними зонами, які використовуються жителями міста для відпочинку.

Питання вивчення міських біоценозів потребує постійного дослідження, оскільки на сучасному етапі розвитку техносфери людина постійно намагається якомога більше полегшити власне життя, зробити його більш комфортним. Це виявляється, насамперед, у зростанні уваги до екологічних умов в місцях поселення людей. Фітомеліорація міських територій, на які здійснюється постійне навантаження перебуває в досить складному екологічному стані і потребує постійного поновлення.

Нинішню екологічну ситуацію в містах України можна охарактеризувати як кризову. В процесі постійного погіршення стану навколишнього природного середовища і поглиблення екологічної кризи значення зелених паркових зон та природоохоронних територій і, зокрема, територій та об'єктів природно-заповідного фонду як їхньої складової, підвищується. Для того, щоб загальмувати темпи змагання людини з природою і стабілізувати поглиблення екологічної кризи, паркові території та

об'єкти природно-заповідного фонду в місті мають виконувати функцію стабілізуючого елемента. Ця нова їхня функція органічно переплітається з давно встановленими та визначеними: функцією охорони рідкісних та зникаючих видів тварин і рослин, функцією збереження біорізноманіття та іншими.

Території та об'єкти садово-паркового будівництва є одними з основних природних елементів національної екологічної мережі, а також виступають важливою частиною реалізації національної програми охорони природи, вони є незамінними для досягнення консенсусу між суспільством та природою у XXI столітті. Місто – це тип поселення зі значною чисельністю та густотою населення, яке в основному не зайняте сільським господарством. Для того щоб задовольнити усі потреби населення, потрібно сформувати правильну та повноцінну інфраструктуру міста (яка включає у себе сукупність установ, організацій, підприємств, що мають задовольнити потреби жителів та надати їм необхідні послуги чи товари).

Мета дослідження Інфраструктура сучасного міста виконує різноманітні функції, серед яких: соціальна (в тому числі житлово-комунальна), транспортна, економічна, інформаційна, ринкова, туристична тощо [2]. Тільки завдяки поєднанню усіх функціональних елементів структури міста можуть бути забезпечені оптимальні умови для життєдіяльності кожного містянина.

Проте, варто відмітити і тенденцію до значного забруднення території міст й погіршення екологічного стану довкілля та здоров'я людей, що проживають у них. У зв'язку з цим, *метою* даного дослідження було визначення ролі та місця парків у екологічній інфраструктурі сучасних міст.

Аналіз останніх досліджень по даній темі та методології дослідження За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, в умовах міського середовища забруднена вода може містити до 15 тис. шкідливих речовин, серед яких також віруси та збудники інфекційних захворювань. Щільна забудова, інтенсивний транспортний рух, лінії електропередач формують неспецифічні види забруднення і впливів на людину (серед яких шум, вібрація, електромагнітне випромінювання тощо) [5].

Роль зелених насаджень, лісопаркових та паркових зон, об'єктів природно-заповідного фонду в екологічній інфраструктурі міст та інших населених пунктів аналізувалася у працях таких

авторів, як Андрієнко Т.Л., Нетробчук І.М., Музченко О.С., Чижевської Л.Т., Фоменка Н.В., Клестова М. Л., Прядко О. І., Дідуха Я. І., та інших авторів [2,4,5]. У ході написання статті також використовувалися результати досліджень у сфері рекреаційного використання паркових комплексів Павлова В.І., Черчик Л.М., Шостак А.Б, Залеської Л.С, Мельника Ю.А. [1,2,4,5,6]. Для дослідження були використані інформаційні матеріали ЮНЕСКО щодо охорони зелених насаджень у містах, зокрема, матеріали Програми "Людина і біосфера».

Вклад основного матеріалу дослідження Через забудову міста, темне штучне покриття, наявність джерел забруднення, утворення «котловинного» рельєфу здійснюється формування унікального (не комфортного для людини) типу мікроклімату, який можна описати одним словом – «міський мікроклімат» [3]. Він характеризується:

- порівняно підвищеними температурами повітря через значне нагрівання штучних покриттів;
- зміною повітряних мас та формуванням локальних мас в межах міста;
- інтенсифікацією окремих атмосферних явищ (туманів, інверсій) чи утворенням нових шкідливих явищ (смоги, кислотні дощі);
- температурними інверсіями та накопиченням забруднюючих речовин в приземному шарі, погіршенням якості повітря і т.д.

Для того, щоб мінімізувати вплив цих негативних процесів та забезпечити оптимальні умови проживання для жителів міста, важливим складовим елементом невиробничої інфраструктури в урбанізованих зонах є зелені насадження (в умовах сучасного міста - це переважно парки).

Парк представляє собою сукупність деревної та трав'янистої рослинності в межах міста, організовані з метою рекреації та відпочинку, з площею озелененої ділянки понад 2 га [6].

В умовах сучасного міста парки виконують різноманітні функції:

- санітарно-гігієнічна (зокрема, очищення повітря від шкідливих речовин, іонізація повітря, виділення фітонцидів та зниження шумового забруднення);
- рекреаційна (забезпечення місцями відпочинку населення навіть в умовах міської забудови);

- декоративно-художня (формування архітектурного обличчя та композиції міської забудови);
- кліматична (оптимізація міського клімату) [4].

Значення парків як місць повсякденного і періодичного масового відпочинку та життєво необхідних елементів природи в урбанізованому середовищі постійно зростає.

До завдань таких зелених насаджень також входять: організація різноманітних культурних та науково-просвітницьких заходів, видовищ, розваг, розвиток фізкультури і спорту [6].

Зелені насадження у Луцьку відіграють також важливу роль у інфраструктурному облаштуванні нашого міста. Загальна площа садово-паркового господарства міста складає 135 га (тобто 6,6 м²/людину), при загальній нормі 12 м² зелених насаджень на 1 людину (а отже загальна площа має сягати 327 га, щоб повністю задовільнити потреби кожного жителя у «зеленому куточку») [7].

Природно, що найбільшу частку від загальної кількості озелених територій нашого міста займають саме парки – в загальному підсумку це складає близько 63% (85 га).

Парки у місті Луцьк представлені:

- 1) центральним парком культури і відпочинку ім. Лесі Українки (площею 70 га), що створений ще в минулому столітті та є найвідомішим, а також найвідвідуванішим парком у місті; саме тут протягом весняно-літнього періоду проводяться різноманітні заходи у місті; окрім того на території парку також є комплекс атракціонів, зоологічний парк, наявність обширного виходу до річки Стир, а також орнітологічний заказник місцевого значення;
- 2) відносно молодим парком імені 900 річчя міста Луцька (площа парку 15 га, див. рис. 1);
- 3) парком «Дубки» (район ЛПЗ, див. рис. 2).

Окрім того, варто відмітити і цілу низку зелених насаджень, які б могли отримати статус парку, якщо їх облагородити, розширити територію тощо. Це такі насадження вздовж вулиці Мамсурова, проспекта Молоді та 40-й кварталу м.Луцька [7].



Рис. 1. Ландшафти парку імені 900-річчя Луцька.

Для перспективної чисельності населення міста нормативна площа зеленої зони загального користування повинна становити 357 га. Зважаючи на це, відповідне проектне рішення повинно передбачати 386 га, що становитиме 108 % до потреби (або $19 \text{ м}^2/\text{людину}$). Потрібно створити нових зелених насаджень загального користування на території забудови міста на площі 251 га, а це парк Стир площею 146 га, Ландшафтний парк на річці Сапалаївці площею 25 га, Ландшафтний парк “Омелянівські ставки” площею 28 га, парк Рованці площею 27 га і спеціальний парк (для інвалідів, людей похилого віку) на площі 25 га. На всі вищесказані парки ще немає проектів, проте вони існують в планах відповідних органів. В існуючих парках, які закладені в післявоєнні роки дуже низький дендрологічний склад дерев та чагарників і При проектуванні парків потрібно вводити більш широкий склад довговічних та високодекоративних дерев та кущів [7].



Рис. 2. Алеї парку «Дубки».

Якщо проаналізувати сучасний стан парків як складової міської інфраструктури нашого міста, то можна виділити ряд проблем, що є притаманними для цих зон:

- заболочення, що характерне для парків в прибережній зоні р.Стир, що в свою чергу впливає на погіршення стану насаджень та території зеленої зони;
- забрудненість парку, подекуди відсутність смітників та місць відпочинку;
- низька якість алей та доріжок, що необхідні для піших прогулянок відвідувачів парку;
- недостатньо розкритий потенціал ролі парків в проведенні культурно-освітніх заходів по місті та розвитку екологічної освіти серед населення м.Луцьк;
- необхідність розширення площі зелених насаджень по місті, а також якісному та кількісному відновленні деревної та чагарникової рослинності в них.

Незважаючи на ряд екологічних проблем, роль і значення парків у містах постійно зростає. На основі проведеного аналізу стану паркових зон у м.Луцьк та в межах всієї України, можна

сформувати наступні сучасні тенденції розвитку парку як важливої складової екологічної інфраструктури міста:

- кооперування парків із різними функціями для забезпечення виконання різноманітних завданням та задоволення потреб сучасної людини;
- спеціалізація парків і поява нового типу їх як наслідок зростаючої потреби населення в різних видах активного, пізнавального й оздоровчого відпочинку;
- розширення рекреаційної діяльності парків в умовах сучасного міста;
- підвищення ролі природних чинників у формуванні паркового простору (адже зі зростанням міст виникає гостра потреба у «природних оазисах» серед забудови, саме тому необхідно розширювати існуючі зелені зони та сприяти появі нових паркових зон у місті);
- вирішення архітектури паркових споруд у комплексі з усією планувальною й об'ємно-просторовою композицією (тобто масові спорудження варто збирати у своєрідні комплекси для звільнення решти території під відпочинок, адже компактне розміщення будівель та споруд забезпечує економію за рахунок скорочення протяжності та зменшення кількості інженерних комунікацій і дає змогу виділити досить ізольовану й велику територію для насаджень, зелених галявин, майданчиків відпочинку, водойм тощо) [1].

Процес урбанізації поступово спричиняє витіснення природних комплексів із повсякденного життя людини, проте в умовах сучасного великого міста парк відіграє найважливішу - екологічну роль. У наш час розвиток паркової мережі України перебуває на стадії регресу або практичного застою і потребує модернізації та розширення [6].

Висновки. Отже, підсумовуючи вище сказане, можна зробити висновки щодо того, що парк – це невід'ємна складова інфраструктури міста, яка залишається протягом багатьох років найдоступнішим місцем відпочинку, що розраховане на людей будь-якого віку та соціального стану. Роль парків полягає у формуванні оптимального середовища для життєдіяльності людини, що є особливо важливим в умовах підвищеного забруднення у містах. Саме тому, на нашу думку, парк і є найважливішою екологічною складовою екологічної

інфраструктури міста. Виконані дослідження екологічного стану фонду паркових насаджень м. Луцька переконливо свідчать, що з року в рік їх стан суттєво погіршується за рахунок значного антропогенного впливу і недотримання норм і правил охорони зелених насаджень. Це, в свою чергу, відображається на екологічних, природоохоронних, естетичних та оздоровчих функціях даних територій, а також на збереженні їх цінності.

Аналізуючи сучасний стан паркових територій в межах м. Луцька, можна чітко зазначити, що вони знаходяться в запущеному стані, належний догляд за ними не проводиться, що призвело до зникнення цінних видів флори і фауни.

Недосконалою є також територіальна структура зелених зон Луцька. У зв'язку з цим у ході продовження нашої наукової роботи ми дослідимо можливості оптимізації паркового фонду шляхом створення нових та реорганізації існуючих об'єктів. Адже зелені насадження мають здатність поглинати забруднюючі речовини з атмосфери, ґрунту і водного середовища. Тому насичення міста парками, скверами, збільшення насаджень дерев відіграє не тільки естетичну роль, але й сприяє процесу самоочищення навколишнього середовища.

Література

1. Залеская Л. С. Ландшафтная архитектура : учебник для вузов / Л. С. Залеская, Е. М. Микулина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Стройиздат, 1979. – 240 с.
2. Інфраструктура — це комплекс взаємопов'язаних обслуговуючих структур чи об'єктів [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://poradumo.com.ua/50365-infrastryktyra-ce-kompleks-vzayemopoviazanih-obslygovyuchih-stryktyr-chi-obyektiv/>.
3. Климат города / П. А. Кратцер ; пер. с нем.: Е. Михелевич. – М. : Иностран. лит., 1958. – 239 с.
4. Лунц Л.Б. Миське зелене будівництво. - М.: Стройиздат, 1974.
5. Небезпеки в сучасному урбанізованому середовищі [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://allreferat.com.ua/uk/Bezpeka_guttedyialnosti_ohorona_praci/referat/4038.
6. Роль парків у структурі міста/ Р. Какула //Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія : Архітектура і сільськогосподарське будівництво. - 2014. - № 15. - С. 169-172. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vldau_2014_15_30
7. Шостак А.В., Мельник Ю. А., Синій С. В.. Аналіз тенденцій розвитку територій озеленення міста Луцька у складі муніципальної інфраструктури [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://eprints.kname.edu.ua/38356/1/82-85.Pdf>.

УДК 58.04

В.А. Ткач ст. гр. ЕОСм-51,

Луцький національний технічний університет

ПРОБЛЕМИ АДАПТАЦІЇ СТЕРИЛІЗОВАНИХ СОБАК ДО ПОПУЛЯЦІЙНИХ УМОВ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА

Ткач В.А. Проблеми адаптації стерилізованих собак до популяційних умов міського середовища.

Досліджено залежність застосування стратегії ВСП («вилів-стерилізація-повернення») в системі управління ризиками, зокрема збереження субпопуляції бездоглядних собак в поєднанні зі зростанням рівня агресії внаслідок стерилізації самок.

Ткач В.А. Проблемы адаптации стерилизованных собак к популяционной обстановке городской среды.

Исследована зависимость применения стратегии ВСП («отлов-стерилизация-возврат») в системе управления рисками, в том числе сохранения субпопуляции безнадзорных собак в сочетании с ростом уровня агрессии в результате стерилизации самок.

Tkach V.A. Problems adaptation sterilized dogs to the population urban environment.

The dependence of the strategy GSP ("catch-sterilization-return") in the system of risk management, including conservation subpopulation of homeless dogs in combination with increased levels of aggression as a result of the sterilization of females.

Актуальність теми. Присутність безпритульних тварин (особливо собак) в населених пунктах є одним з факторів ризику; такі тварини є переносниками ряду інфекцій і господарями паразитичних організмів, небезпечних для людини. Безпритульні собаки також є додатковим фактором ризику через можливість нанесення шкоди людям.(Укуси, травми і т.д.)

З 2006 року, із прийняттям закону «Про захист тварин від жорстокого поводження», в Україні законодавчо заборонено знищувати бездомних собак, евтаназія застосовується в окремих випадках. Хоча у Харкові 90% відловлених собак евтаназують, решту прилаштовують.

Літературний огляд.

При огляді літератури на цю тему ми можемо помітити що, дійсно, в роботі (Vorchel, 83) було описано таке явище: в групі кастрованих самців частота проявів агресивної поведінки була

нижче, ніж серед некастрованих особин - але при цьому серед самок, навпаки, за рівнем агресії лідирували кастровані суки.

У більш пізній роботі (Райт, 87) були отримані аналогічні результати: в групі кастрованих сук прояви агресивної поведінки відзначалися частіше, ніж серед інтактних самок. Також частіше спостерігалася і підвищена збудливість кастрованих сук, що, ймовірно, є одним з факторів, що впливають на частоту епізодів агресії. Однак частота всіх інших поведінкових проблем (не пов'язаних з агресією) в групах кастрованих і некастрованих сук достовірно не відрізнялася.

В останнє десятиліття було зроблено декілька спроб комплексного мультифакторного аналізу значних вибірок тварин на підставі даних, отриманих шляхом анкетування власників. В одному з них, зробленому на підставі аналізу вибірки, що складається з більш ніж 3000 тварин (Guo, 01), було показано достовірне підвищення частоти агресивної поведінки у кастрованих сук (фактор ризику по такому параметру, як гарчання, 2,15 становив, при довірчому 1,53-3,02 інтервалі, а по По укусах, відповідно, 2,13 при довірчому інтервалі 1,21-3,75). Вік і розміри тварин не чинили впливу на виявлені статистичні закономірності.

Ще одна спроба мультифакторіальних регресійного аналізу факторів, що впливають на агресивність собак (Perez-Guisado, 09) знову показала наявність статистично достовірної залежності між рівнем агресії і репродуктивним статусом собаки. Зокрема, для псів було показано наявність асоціації між кастрацією і зниженням рівня агресії - тоді як у сук знову була виявлена зворотна статистично значуща закономірність.

Таким чином, сукупність напрацьованих за три останніх десятиліття даних, як мінімум, не вказує на зниження рівня агресії та конфліктності кастрованих сук. Більш того, дані свідчать, скоріше, про підвищення рівня агресії внаслідок кастрації.

Причини описаного феномена можуть лежати в області ендокринології: як відомо (Мак'юен, 99), жіночі статеві гормони, секретуються яєчниками, мають заспокійливу і стабілізуючу дію на психіку. Оваріектомія (вироблена при кастрації) призводить до різкого зниження рівня естрогену в організмі, і, як наслідок, до підвищення психологічної нестійкості, пов'язаної з підвищенням рівня агресії (як це було описано (Райт, 87)).

Матеріали і методика. Для нашого дослідження було зроблено спробу комплексного мультифакторного аналізу значних

вибірок тварин на підставі даних, отриманих шляхом анкетного опитування маршрутного обліку безпритульних собак.



Рис. 1. Динаміка чисельності безпритульних собак та їх укусів у м. Луцьк (2006-2015 р.

Результати дослідження. В Луцьку дотримуються гуманного методу - стерилізації собак з 2008 року, цьому завдячуємо організації «Волинське товариство захисту тварин» яке виступило ініціатором і організатором створенню комунального підприємства «Ласка» в 2012 році. Воно тепер безпосередньо опікується цією проблемою, на його базі діє собачий притулок, який поки не відповідає нормам.

Тварини утримують в неналежних умовах, адже їхнє місце перебування не відповідає ветеринарно-санітарним нормативним актам. Карантинний ізолятор тут у такому жахливому стані, що його неможливо дезінфікувати, а годують нерегулярно. Цуценята не мають щеплень. Притулок офіційно не зареєстрований, і невідомо, на яких підставах підприємство утримує собак. Адже, згідно із законами України, має бути певне положення про притулок, яке має бути зареєстроване ветеринарною службою та міськрадою – цього немає.

2012 році, в Луцьку загалом налічувалося близько 3 тисяч безпритульних собак. В 2013 р бездомних псів зменшилася до 2 тисяч. В 2013 р КП Ласка відловили понад 800 собак, більшій половині з них знайшли власників. Простерилізували 982 собаки,

Так, підрахунок безпритульних собак комунальним підприємством «Ласка», англійською організацією Нейворчс, ГО «Волинське товариство захисту тварин» та нами було проведено в квітні 2015 р. Методику такої «лічби» розробили провідні європейські організації. Її визнали у всьому світі як найточнішу. Бездомних собак тоді нарахували у Луцьку 779 особин.

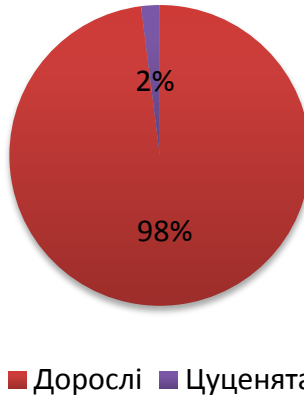


Рис. 2. Вікова структура популяції безпритульних собак м.Луцьк

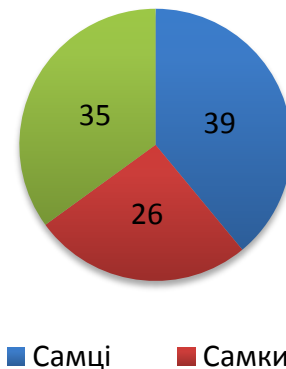


Рис. 3. Статева структура популяції м.Луцьк

Останнім часом в Україні широко популяризується такий підхід до управління популяціями безпритульних тварин, як стерилізація самок з поверненням на попереднє місце проживання (програма "вилов-стерилізація-повернення", інакше ВСП; при

цьому громадськими організаціями та різними ЗМІ поширюється теза про зниження рівня агресії та конфліктності у кастрованих самок собак. Однак, це твердження при детальному розгляді, не здається таким однозначним.

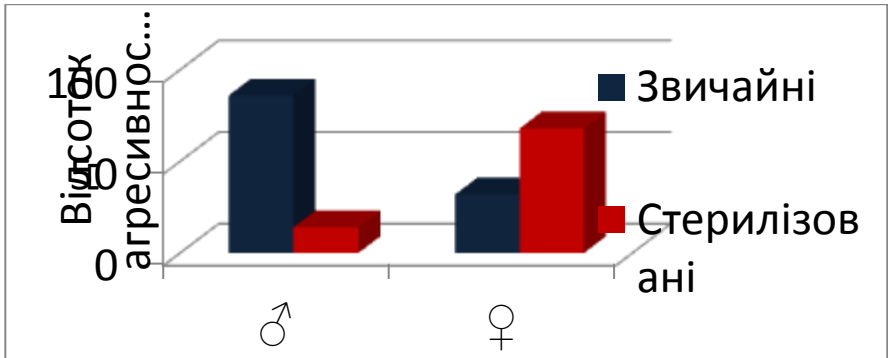


Рис. 4. Гістограма залежності агресії від стерилізації

Висновки. З проведеного дослідження можна зробити висновок, що Застосування Стратегії ВСП («вилов-стерилізація-повернення») буде несприятливим фактором в системі управління ризиками, так як, в умовах України, де традиційний порядок утримання собак на увазі приналежність тварин конкретному власнику, і перебування їх на приватній території власника, збереження субпопуляції бездоглядних собак в поєднанні зі зростанням рівня агресії внаслідок стерилізації самок.

Література

1. Borchel P.L. Aggressive behavior of dogs kept as companion animals: Classification and influence of sex, reproductive status and breed // *Applied Animal Ethology* 1983, 10(1-2), P.45-61
2. Wright J.C., Nesselrote M.S. Classification of behavior problems in dogs: Distributions of age, breed, sex and reproductive status // *Applied Animal Behaviour Science* 1987; 19(1-2), P.169 - 178
3. O'Farrell V., Peachey E. Behavioural effects of ovariohysterectomy on bitches // *Journal of Small Animal Practice* 1990; 3(12), P 595 – 598
4. Podberscek A.L., Serpell J.A. The English Cocker Spaniel: preliminary findings on aggressive behaviour // *Applied Animal Behaviour Science* – 1996. – 47(1), P. 75-89.
5. Guy N.C., Luescher U.A., Dohoo S.E., Spangler E., Miller J.B., Dohoo I.R., Bate L.A. Demographic and aggressive characteristics of dogs in a general veterinary caseload // *Applied Animal Behaviour Science*, 2001; 74 (1), P.15-28.

УДК 551:504.39

В.В. Федонюк – к.г.н., доцент кафедри екології,
А. О. Томчук, ст. гр. ЕОС-31,
Луцький національний технічний університет

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВИДОБУТКУ КОРИСНИХ КОПАЛИН ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ НА ПРИКЛАДІ ПІЩАНОГО КАР'ЄРУ ПІДКАСИНЬ

Томчук А.О., Федонюк В.В. Екологічні проблеми видобутку корисних копалин відкритим способом на прикладі піщаного кар'єру Підкасинь. У статті розглядаються окремі аспекти впливу кар'єру з видобутку піску відкритим способом на навколишнє природне середовище, зокрема й на атмосферу. Відкритий спосіб видобутку піску є екологічно небезпечний, саме тому виникла гостра необхідність провести моніторингові роботи. Для того, щоб якомога повніше розкрити тему, було проаналізовано родовище по видобутку піску Підкасинь, яке підпорядковане ПФ «Техніка».

Ключові слова: кар'єр, відкритий видобуток піску, рекультивация, забруднення атмосфери.

Томчук А.А., Федонюк В.В. Экологические проблемы добычи полезных ископаемых открытым способом на примере песчаного карьера Подкасинь. В статье рассматриваются отдельные аспекты влияния карьера по добыче песка открытым способом на окружающую среду, в том числе и на атмосферу. Открытый способ добычи песка является экологически опасным, поэтому возникла острая необходимость провести мониторинговые работы. Для того, чтобы как можно полнее раскрыть тему, было проанализировано месторождение по добыче песка Подкасинь, которое подчиняется ПФ «Техника».

Ключевые слова: карьер, открытая добыча песка, рекультивация, загрязнение атмосферы.

Tomchuk A., Fedoniuk V. V. Environmental problems of mining at the open pit quarry sand Podkasyn.

The article addresses some aspects of the impact of quarry sand mining open pit on the environment , including the atmosphere . Open sand mining method is environmentally dangerous, which is why there is an urgent need to monitor the work. In order to fully develop the theme as analyzed by deposit sand mining Podkasyn, which is subordinate PF " Technology " .

Keywords : . quarry, open sand mining, reclamation, pollution of the atmosphere.

Постановка проблеми у загальному вигляді. У Волинській області є велика кількість будівельних кар'єрів, що забруднюють атмосферне повітря. Ця проблема серйозна і заслуговує уваги, так як існує негативний вплив не лише на повітряне, а й на навколишнє природне середовище та на живі організми. Одним з таких підприємств є ПФ «Техніка», що займається видобутком піску на родовищі «Підкасинь» Копилівської сільської ради у Маневицького району.

Мета дослідження. Метою дослідження був аналіз впливу на довкілля піщаного кар'єру Підкасинь з метою виявлення типових проблем, характерних для виробництв такого типу, та розробки системи заходів по мінімізації впливу на довкілля видобутку корисних копалин, зокрема, будівельної сировини, відкритим способом.

Аналіз останніх досліджень по даній темі та методології дослідження. Проблеми впливу на довкілля в цілому та на атмосферне повітря, зокрема, кар'єрів з відкритим видобутком будівельної та іншої сировини досить широко висвітлювалися у вітчизняній та зарубіжній науковій літературі. Зокрема, рекомендовані рекультиваційні заходи в межах природно-техногенних ландшафтів кар'єрів були запропоновані у працях В.О. Білецького, Л.В. Моторіної [7,8] та В.В. Матеюка [8,9]. Загальні питання щодо технології відновлення порушених кар'єрами земель розглядалися в працях В. О. Суярко, А.К. Ворнова [4,7]. Екологічні та економічні проблеми, що виникають в процесі проведення відновлення ландшафтних систем, проаналізовані у роботах В.І. Прокопенко [8], В.П. Ступакова та ін. Цілий ряд вітчизняних та зарубіжних авторів, серед яких варто відмітити П.В. Кривенка, І.М. Гаджисва, Л.С. Киричок, В. Кнабе, М. П. Коллера та інших [3,5,6,8], внесли значний теоретичний вклад у розвиток ідей щодо мінімізації впливу на довкілля робіт, пов'язаних з відкритим видобутком корисних копалин.

Проте для Волині ця проблема детально не аналізувалася, що визначає актуальність проведеного дослідження.

Вклад основного матеріалу дослідження. Кар'єр з видобутку піску «Підкасинь» знаходиться на відстані 50 км від м. Луцьк в с. Копилля, Маневицького району на території Копилівської сільської ради. Площа кар'єру - 43,4 га. В кар'єрі виконуються операції з видобутку піску для реалізації.

Підприємство створене з метою: задоволення потреб підприємств, установ, організацій та населення Луцького району у будівельних товарах з високими споживчими якістьми та технічним рівнем, отримання законного прибутку. В зв'язку з тим, що Луцький район розташований в бідній на піски лесовий зоні Волині, виникла гостра необхідність розвідати родовище для забезпечення потреб ПФ «Техніка» та виробничих підприємств м.Луцька. На даному етапі основним видом діяльності підприємства є: добування та реалізація піску, придатного для дорожнього будівництва і штукатурних розчинів для опоряджувального шару та для рекультивації, благоустрою і планування [1,2,8].

Природні сполуки корисних копалин у земних надрах називають родовищами мінеральної сировини. Залежно від характеру робіт і виду сировини, яку видобувають з родовища, останнє має певну назву, що склалася історично. Наприклад, залізні руди, мідні та інші, кам'яне вугілля, золото, солі добувають у копальнях, вапняк, пісок, глину – у кар'єрах, граніт, мармур – у каменоломнях.

У родовищах корисні копалини залягають у вигляді пластів, жил, гнізд тощо.

Пласти та жили можуть бути горизонтальними, пологими та крутими. Перші обмежені двома паралельними площинами: верхньою, яку називають покрівлею, та нижньою, яку називають ґрунтом. Товщину пласта називають потужністю.

Корисні копалини залягають у надрах Землі на різній глибині. Найлегше відшукати корисні копалини, родовища яких виходять на поверхню Землі або покриті тонким шаром породи. Якщо родовища залягають досить глибоко, для їх пошук роблять свердловини, що потребує значних затрат часу та коштів. При пошуку родовищ корисних копалин беруть до уваги їхні особливості: електропровідність, густину, магнетизм [2,3].

Після відкриття родовища досліджують його запаси та кондицію [1,2].

Під час видобування корисних копалин у земній корі утворюються порожнини, які називають виробками. Пов'язані з видобуванням корисних копалин виробки називають очисними. Їм передують розкривні, що відкривають доступ до корисних копалин та підготовчі, внаслідок яких корисні копалини підготовляють до видобування. Виробки бувають відкритими та підземними. Для

проведення перших використовуються вибухові речовини, які вибирають в залежності від виду виробок і характеру ґрунтів чи гірських порід. Для проведення підземних виробок використовуються вибухові речовини, які виділяють незначну кількість газів і не породжують полум'я.

Користування вибуховими речовинами при відкритому способі видобування корисних копалин безпечніше, ніж при підземному, під час якого використовуються речовини, що мають велику руйнівну силу.

Корисні копалини видобувають відкритим, підземним, свердловинним і геотехнологічним способами [1,2,8].

Відкритим способом видобувають корисні копалини, які залягають неглибоко під поверхнею Землі. Так видобувають пісок, камінь, глину. Видобуванню корисних копалин передують підготовчі роботи – вирубування лісів, чагарників, висушування боліт та ін.. Видобувні роботи включають виймання корисної копалини та породи, її навантаження, транспортування та розвантажування.

Кар'єром називають сукупність відкритих виробок, обладнаних для видобування корисних копалин. Основні недоліки відкритого способу видобування полягають у руйнуванні родючих земель на великій території та забрудненні навколишнього природного середовища. Останнім часом практикують рекультивацію земель, тобто їх відновлення та подальше використання на території колишнього кар'єру.

Підземним способом добувають корисні копалини, що залягають глибоко в земній корі – кам'яне вугілля, руди, солі. Гірниче підприємство на якому видобувають корисні копалини називають копальнею (шахтою). Сучасна копальня є водночас і лабораторією для дослідження надр Землі.

На території, яку займає родовище, може бути одна або кілька копалень. Площу родовища, яка розробляється однією копальнею називають копальним (шахтним) полем. Підготовка копального поля до видобутку починається з розкриття пласта. Щоб запобігти руйнуванню виробок, їх укріплюють дерев'яними, металевими та залізобетонними конструкціями. Згідно з Міжнародною класифікацією мінеральних ресурсів усі вони поділяються таким чином:

- загальні ресурси;

- такі, що вивчені з достовірністю, тобто дозволяють встановити зберігання, морфологію, якість;
- попередньо визначені ресурси;
- невиявлені ресурси;
- ресурси, які можна експлуатувати, ресурси, які можуть бути придатними в майбутньому;
- ресурси, розробка яких становитиме інтерес в майбутньому.

Досить багато родовищ з відкритим видобутком будівельної сировини є на Маневиччині, саме тут розміщено і родовище Підкасинь. Зупинимося на характеристиці фізико-географічних умов території дослідження. Маневичький район розташований у північній частині Волинської області. Протяжність району з півночі на південь 71 км, із заходу на схід 65 км. Геоструктурна територія досліджень належить до центральної частини Волино-Подільської плити на зчленуванні Волино-Подільської монокліналі з Львівським палеозойським прогином. Район розташований у межах Поліської низовини [2].

Район багатий на будівельну сировину: глина, пісок, будівельний камінь. Також є велика кількість торфу. Відкрито значні запаси бурштину [7,9].

За агрогрунтовим районуванням смт. Маневичі відноситься до двох агрогрунтових районів – Маневичького і Степанського зони Західного Полісся. Грунтовий покрив району дуже строкатий. На території району поширені зональні та гідроморфні ґрунти, пов'язані з низинним рельєфом і поширенням піщаних та супіщаних відкладів, які представлені дерново-підзолистими, дерновими, лучними і болотними ґрунтами та торфовищами. На місцях виходів на денну поверхню крейди та мергелів утворились дерново-карбонатні ґрунти.

Клімат району помірно-континентальний. Середньорічна температура повітря дорівнює +7,0 С. Середня температура найтеплішого місяця – липня +18,8 С, а найхолоднішого – січня – 5,1 С. Річна кількість опадів більше 500 мм. Найбільше їх випадає в червні-серпні, найменше в січні.

Поверхневі води на території району представлені річками, озерами та ставками. Частина річок бере початок на території району, витoki інших знаходяться за його межами. Всі річки відносяться до рівнинного типу і характеризуються незначними швидкостями (0,1-0,2 м/с).

У 2012 році приватна фірма «Техніка» отримала спеціальний дозвіл №3990 Міністерства охорони навколишнього природного середовища України на геологічне вивчення та видобування піску на родовищі «Підкасинь» Копилівської сільської ради, Маневецького району.

Найбільшими споживачами продукції фірми є, переважно, будівельні організації такі як: ПАТ «Луцьксантехмонтаж №536», ЛСКАП «Луцькспецкомунтранс», ТЗОВ «Завод будівельних конструкцій», ТЗОВ «Житлобуд-2», ЗАТ «Луцькавтодор», КП «Луцькводоканал», ПП ВІФ «Західресурссервіс», ПП «ВВС» та інші.

Розробка родовищ пісків відбувається відкритим кар'єрним способом. Видобуток піску відкритим способом ведеться безпосередньо в кар'єрі.

До основних етапів розробки відносяться: підготовка поверхні кар'єрного поля і осушення родовища; відкриття родовища і підготовка початкового фронту розкривних і видобувних робіт; розкривні роботи; видобувні роботи; рекультивация пошкоджених земель і поверхні відвалів. Добутий таким шляхом, кар'єрний пісок містить у великих кількостях глинисті і пилоподібні частки, а також фрагменти різних гірських порід. Такий спосіб має низьку собівартість, тому його дуже часто застосовують для проведення робіт початкового циклу. Застосовують його і для збагачення ґрунту та благоустрою територій. Після видобутку кар'єрний пісок ретельно промивається великими кількостями води [8].

Для розробки піску у відкритих кар'єрах ПФ «Техніка» використовує різноманітні екскаватори, бульдозери й інші машини. В роботах по видобутку піску найчастіше використовуються бульдозери та одноковшеві екскаватори з прямою лопатою (місткість ковша 0,25.15 м³). Висота черпання таких екскаваторів - 6.30 м, радіус черпання - 6.40 м. Рідше використовуються в роботі багатоковшеві (багаточерпакові) екскаватори [1].

Робочий процес одноковшового екскаватора (екскавація) складається з послідовно виконуваних операцій: відділення ґрунту (масиву), заповнення ним ковша, транспортування ґрунту в ковші до місця розвантаження, розвантаження ґрунту з ковша, повернення останнього в забій на вихідну позицію. За результатами досліджень та взятими пробами, пісок можна віднести до групи дрібно- та середньозернистих. По науковій класифікації кар'єрний

будівельний пісок відповідає Класові II (дрібний і середній). Пісок даного родовища не містить сторонніх домішок, що його засмічують деревину, каміння, глину в вигляді грудочок [3].

Робота підприємства ВАТ «Рафалівський кар'єр» супроводжується значним шумовим забрудненням навколишнього середовища.

Шум – сукупність багато чисельних звукових коливань, які швидко змінюються за силою і частотою. Вплив шуму на живі організми виявляється у широкому діапазоні: від появи роздратованості, до втрати слуху.

Основними джерелами шуму на даному підприємстві є вантажні автомобілі, дробарки, і паровози, які транспортують готову продукцію на станцію.

Виробничий шум – це перевищення природного рівня шуму, спричиненого роботою двигунів, колесами, гальмами, і аеродинамічними особливостями механізмів та агрегатів на підприємствах. Джерело шуму характеризується звуковою потужністю, частотним спектром випромінювання і характеристикою направленості. На кар'єрі джерелом шуму в основному виступають екскаватори та машини, що вивозять пісок.

Вплив на організм людини. В умовах сильного шуму йде навантаження на слуховий аналізатор. Це викликає збільшення слухового порогу на 10-25 дБа. Шум скорочує тривалість життя людини. Сильний шум може стати причиною нервового виснаження, розладу ендокринної системи, сецево-судинної системи. Шум заважає людям працювати і відпочивати, знижує продуктивність праці.

Розробка родовищ пісків відкритим кар'єрним способом, на відміну від закритого – екологічно небезпечна. У разі її використання не забезпечується ефективно очищення газових, рідких відходів, які скидаються. Виконання санітарних норм якості навколишнього середовища досягається за рахунок розбавлення стічних вод і повітряних викидів у природних водоймищах і в атмосфері з надією на їх самоочищення [4].

У даній сфері виробничої діяльності людини можна виділити наступні види порушень навколишнього природного середовища :

- геомеханічні (зміна природної структури гірського масиву, рельєфу місцевості, поверхневого шару землі, ґрунтів, в тому числі вирубка лісів, деформація поверхні);

- гідрогеологічні (зміна запасів, режиму руху, якості і рівня ґрунтових вод, водного режиму ґрунтів, винесення в ріки і водойми шкідливих речовин з надр землі);

- хімічні (зміна складу і властивостей атмосфери і гідросфери, в тому числі підкислення, засолення, забруднення вод, збільшення фототоксичних елементів і воді і повітрі) [5];

- фізико – механічні (забруднення повітря, його підігрів, зміна властивостей ґрунтового покриву та ін.);

- шумові перешкоди, вібрація ґрунтів і гірського масиву, погіршення видимості в атмосфері та інші можливі явища, які супроводжують гірничі розробки і негативно впливають на довкілля.

- вирубка лісів і порушення рослинності спричиняються у місцях відкритих розробок, під час накопичення на поверхні розкритих порід і відвалів мінеральної сировини, під час прокладки доріг і будівництві споруд для обслуговування гірничодобувного підприємства.

За результатами проведених моніторингових досліджень, ПФ «Техніка» не завдає негативного транскордонного впливу. Усі види забруднення, за даними Державного управління охорони навколишнього середовища у Волинській області не перевищують нормативів ГДК.

Найбільше забруднюючих речовин надходить у повітряне середовище. Атмосфера забруднюється пилом неорганічним, окисом вуглецю, двоокисом азоту і вуглеводнями.

Вплив на мікроклімат та клімат кар'єру – незначний.

Водне забруднення відсутнє, але присутня часткова втрата родючості ґрунтів.

Вплив на рослинний і тваринний світ, заповідні об'єкти – незначний.

Вплив на навколишнє соціальне середовище (населення) – незначний.

Вплив на навколишнє техногенне середовище – відсутній.

Відходи виробництва, а саме ґрунтово-рослинний шар та розкриті породи, будуть використані для рекультивації кар'єру під посадку лісу. Поки-що ре культиваційні роботи на кар'єрі не розпочаті, вони плануються у перспективі.

Варто також зазначити, що згідно з документами, видобуток піску на родовищі «Підкасинь» дозволяється лише протягом 20 років.

Після цього на місці видобутку піску необхідно буде провести всі необхідні рекультиваційні заходи, які максимально відновлять природно-ресурсний потенціал даної ділянки родовища (43,4 га). Адже в цьому випадку, самовідновлення – неможливе.

Ситуацію контролюють спеціальні державні органи та незалежні експерти.

Гірничо-видобувні комплекси як вельми суттєва частина господарських перетворень, беруть у зміні балансу речовини, структури і енергії планетарних сфер виключно активну участь.

Природні зміни рельєфу і рельєфоутворюючих відкладів є передумовами виникнення екологічних і природоохоронних проблем [6].

Для усунення шкідливих наслідків необхідне залучення великого обсягу як матеріальних так і людських ресурсів, зокрема, в першу чергу потрібно:

- застосувати екологічно безпечні гірничі технології;
- впроваджувати передові технології проведення гірничих робіт та очищення стічних вод і відпрацьованого повітря;
- раціонально використовувати мінеральні відходи порідних відвалів (сховищ) для повторної переробки на основі широкого застосування новітніх технологій;
- організувати санітарно-захисну зони між гірничим підприємством і жилими будівлями відповідно до законодавства;
- запобігати осіданню, підтопленню, заболочуванню, засоленню, висушуванню та забрудненню відходами виробництва поверхні землі;
- запобігати несприятливому впливу водовідведення з гірничих виробок на рівень ґрунтових вод і поверхневі водні об'єкти;
- знижувати рівень викидів, скидів речовин, що забруднюють довкілля у процесі гірничого виробництва, та вживати заходи щодо запобігання аварійним ситуаціям, пов'язаним із залповими та раптовими викидами і скидами;
- своєчасно проводити рекультивацію земель.

Отже, кар'єр з видобутку піску «Підкасинь», який знаходиться в смт. Маневичі, підпорядкований ПФ «Техніка». Пісок добувають відкритим кар'єрним способом.

Недоліки відкритого способу видобування:

- даний спосіб екологічно небезпечний;
- даний спосіб енергозатрат ний та екстенсивний.

Висновки. За результатами досліджень, ПФ «Техніка» не завдає негативного транскордонного впливу. Усі види забруднення за даними Державного управління охорони навколишнього середовища у Волинській області не перевищують нормативів ГДК. Найбільше забруднення отримує повітряне середовище. Воно забруднюється пилом неорганічним, окисом вуглецю, двоокисом азоту і вуглеводнями.

Проаналізувавши роботу, оцінивши всі переваги і недоліки робимо висновок, що для подальшої, успішної діяльності приватної фірми «Техніка» необхідно виконати такі умови, як:

- технічне переозброєння підприємства;
- механізація й автоматизація виробництва;
- комплексне використання і покращання якості сировини;
- впровадження прогресивних технологічних процесів;
- використання раціональних схем постачання сировини.
- впровадження прогресивних ресурсозберігаючих технологій;
- економне використання сировини;
- формування системи мотивації за раціональне використання природних ресурсів.

Проте, основна екологічна діяльність відповідних служб на підприємстві повинна бути спрямована на збереження задовільного стану навколишнього природного середовища та недопущення того, щоб природні ресурси втратили свої властивості та стали непридатними для відтворення і відновлення.

Література

1. Беркман И. Л. Универсальные одноковшовые строительные экскаваторы / И. Л. Беркман, А. В. Раннев, А. К. Рейш. — М.: Машиностроение, 1977.
2. Білявський Г.О. Основи загальної екології. – К.: 1999, 154 с.
3. Будівельне матеріалознавство / За ред. П.В.Кривенко. — К. : Ліра-К, 2012. — 624 с.
4. Ворнов А. К. Навколишнє середовище та розвиток. – Харків: 1998, 243 с.
5. Горев Л.М., Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. Гідрохімія України. — К.: Вища школа, 1995. — 307 с.
6. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: навчальний посібник, В.С. Джигирей, К., “Знання”, 2000.
7. Корисні копалини України / В. Білецький, В. Суярко // До-нец. вісн. Наук. т-ва ім. Шевченка. Т. 9 : Техніка, гірнича справа, хімія, медицина, біологія. – Донецьк, 2005. – С. 6–34
8. Мала гірнича енциклопедія : у 3 т. / за ред. В. С. Білецького. — Донецьк : Донбас, 2004.

9. Матеюк В. В. Оценка и подсчет прогнозных ресурсов полезных ископаемых Волюно-Подолки (отчет по теме за 1989-1992 гг. в II книгах) / В.В. Матеюк. - Ровно, 1992.

УДК 551.5:504.38

В.В. Федонюк – к.г.н., доцент кафедри екології,
Д. В. Петрова, магістр, гр. ЕОСм-51,
Луцький національний технічний університет

ГІДРОМЕТЕОРИ У МІСТІ ЛУЦЬКУ ТА ЇХ РІЧНА ДИНАМІКА У КОНТЕКСТІ ГЛОБАЛЬНИХ КЛМАТИЧНИХ ЗМІН

Петрова Д.В., Федонюк В.В. Гідрометеори у м. Луцьку та їх річна динаміка у контексті глобальних кліматичних змін. У статті на основі аналізу та статистичної обробки числових рядів метеорологічних величин аналізується динаміка гідрометеорів у м. Луцьку. Визначено види їх екологічного впливу, розподіл по сезонах року. Зроблено порівняння змін, що відбулися у динаміці гідрометеорів в 2000-2015 р.р.

Ключові слова: гідрометеори, погода, клімат, метеорологічні параметри, Луцьк.

Петрова Д.В., Федонюк В.В. Гидрометеоры в г. Луцке и их годовая динамика в контексте глобальных климатических изменений. В статье на основании анализа и статистической обработки числовых рядов метеорологических величин анализируется динамика гидрометеоров в г.Луцке. Определены виды их экологического влияния, распределение по сезонах года. Осуществлено сравнение изменений, которые произошли в динамике гидрометеоров в 2000-2015 г.г.

Ключевые слова: гидрометеоры, погода, климат, метеорологические параметры, Луцк.

D. Petrova, V. Fedoniuk. Hydrometeors in Lutsk and annual dynamics in the context of global changes of climate. In the article on the basis of analysis and statistical processing of numerical series of meteorological variables analyzed the dynamics of hydrometeors in Lutsk. The types of environmental impact, according to the seasonal distribution of the year. Implemented comparison of changes that have occurred in the dynamics of hydrometeors in 2000-2015 GG

Keywords : hydrometeors, weather, climate, meteorological parameters, Lutsk .

Постановка проблеми у загальному вигляді. Гідрометеори – це метеорологічні явища, що спричиняються конденсацією або кристалізацією водяної пари у приземному шарі атмосфери Землі, на самій земній поверхні або на предметах поблизу неї. Розподіл гідро метеорів, особливо таких їх різновидів, як роса, паморозь,

рідкий наліт, має значний агроекологічний вплив. Саме тому у проведеному дослідженні ми проаналізували особливості та види гідрометеорів у м.Луцьку, що спостерігаються на протязі останнього часу, в контексті глобальних змін клімату.

Мета дослідження. рикладна значущість дослідження обумовлена важливістю еколого-кліматологічного аналізу території міста Луцька у контексті кліматичних змін, що відбуваються в наш час. Об'єктом дослідження виступають основні види гідрометеорів, що поширені у Луцьку, їх сезонна та річна динаміка. Предметом дослідження є кліматичні характеристики та погодні умови, що встановилися на досліджуваних територіях та визначають утворення гідрометеорів протягом останніх років. Виходячи з усього вищесказаного, *метою* дослідження є проведення порівняльного кліматологічного аналізу динаміки гідро метеорів в умовах глобальних змін клімату та їх регіональних проявів на Волині.

Аналіз останніх досліджень по даній темі та методології дослідження. Наукове пізнання в сучасних умовах є основною формою пізнання реальної дійсності або навколишнього середовища. Воно відбувається не стихійно, а цілеспрямовано і по суті є науковим дослідженням, яке має певну природу, структуру та особливості. Методологія (від грец. *methodos* – спосіб, метод і *logos* – наука, знання) – це вчення про правила мислення при створенні науки, проведенні наукових досліджень. Під методологією науки переважно розуміється вчення про науковий метод пізнання або система наукових принципів, на основі яких базується дослідження і здійснюється вибір засобів, прийомів і методів пізнання [4,7].

Головною метою методології науки є дослідження тих засобів, методів і прийомів наукового дослідження, завдяки яким суб'єкт наукового пізнання отримує нові знання про реальну дійсність. За допомогою прийомів і методів суб'єкт пізнання виконує певні дії для досягнення заздалегідь поставлених цілей, що можуть бути як практичними, так і теоретичними, пізнавальними.

Для даного дослідження було використано ряд методів наукового дослідження. Основними з них були наступні методи:

1. Метод аналізу - полягає у тому, що предмет вивчення умовно або практично поділяється на складові елементи, тобто на частини об'єкта, певні ознаки, властивості тощо. Кожна частина

досліджуються як частина цілого. Окремий розгляд та аналіз усіх складових досліджуваних показників кліматичних спостережень.

2. Метод синтезу - дозволяє поєднати розчленовані та досліджені у процесі аналізу частини, встановити зв'язок між ними і пізнати предмет як єдине ціле. Поєднання даних дослідження та їх порівняльний аналіз для кращого пізнання предмету дослідження.
3. Метод абстрагування і конкретизації - передбачає умовне уявлення ознак, зв'язків предмета або явища, що цікавлять дослідника, їх умовного відволікання від інших. При цьому відкидаються несуттєві, побічні, другорядні ознаки, зв'язки, які ускладнюють проведення досліджень, тобто відокремлюється суттєве від несуттєвого. Виділення тільки певних кліматичних характеристик, що як найкраще відображають рекреаційні можливості досліджуваної території.[2, 6]

Основою для проведення нами метеорологічних досліджень стали архівні дані із різних сайтів метеорологічних спостережень як в нашій країні, так за кордоном. Розглянуто та проаналізовано клімат Луцька у останні десятиліття, при цьому дослідження спиралося на праці таких вчених, як Вишневський В. І., Бабиченко В. Н., Зузук Ф. В., Геренчук К.І., Ленівич І. І. та інші [3,4,5,9].

Вклад основного матеріалу дослідження. З точки зору класичних підходів у практиці мікрокліматичного аналізу, гідрометеори – це вода в рідкому чи твердому стані, що конденсується або кристалізується безпосередньо з повітря на земній поверхні та предметах поблизу неї. До них належать: роса, рідкий наліт, іній, твердий наліт, паморозь, ожеледь. Деякі автори [2,4,5,7] відносять до гідрометеорів усі різновиди конденсатів води (рис.1), тобто тумани та хмари та атмосферні опади також включають у це поняття.

Ми у дослідженні основну увагу приділяли шести групам класичних гідрометеорів, хоча частково аналізували також динаміку деяких конденсатів приземного шару атмосфери, що мають певне агроекологічне значення на території Луцька. Розглянемо вплив кожного різновиду гідрометеорів на життєдіяльність міста, детальніше зупинившись на їх фізичних властивостях та поширенні.

Луцьк знаходиться в зоні з достатнім режимом зволоження, тому тут спостерігаються усі види наземних гідрометеорів протягом року. Вони здійснюють певний метеорологічний та екологічний вплив на життєдіяльність міста, роботу транспортних та комунальних систем, на здійснення сільськогосподарської діяльності на прилеглий навколишній території.

З точки зору урбоекотологічного впливу, найбільш небезпечними явищами є поява ожеледі та зернистої паморози, оскільки вони завдають збитків не тільки міському господарству, а й призводять до підвищення травматизму серед населення.

Що ж до ситуації з наявністю та впливом на життєдіяльність міста Луцька високих гідрометеорів (тумани та опади), то вони формуються зазвичай при переміщенні морських повітряних мас з Атлантики, рідше зі Середземного моря; велику роль відіграють також процеси внутрішньомасової конвекції. Опади пов'язані з різними формами хмар: в холодний період з шаруватоподібними, в теплий - з купчасто-дошовими. Опади прийнято ділити на облогові, мряку і зливові опади. Облогові опади обумовлені проходженням атмосферних фронтів, для яких характерний суцільний покрив шарувато - дошових, високо - шаруватих і шаруватих хмар. Вони тривалі і охоплюють великі території [1, 6, 7, 9].

Облогові опади випадають зазвичай у вигляді крапель середнього розміру або окремих сніжинок. Мряка, морось пов'язані з шаруватою хмарністю, це - дрібні дощові краплі, снігові зерна і невеликий сніг. Зливові опади найчастіше бувають внутрішньомасового конвективного походження і охоплюють невелику територію. У Луцьку можна спостерігати, коли злива проходить лише по одній частині міста. Зливові крупнокрапельні опади починаються та закінчуються раптово, вони короткочасні і відрізняються значною інтенсивністю [5, 6, 7, 9]. Кількість опадів, що випадають на підстилаючу поверхню, визначаються товщиною утвореного при цьому шару води (мм). У Луцьку за рік випадає в середньому 591 мм опадів. В окремі роки їх може бути більше або менше норми на 40-50%. У теплий період випадає 71% річної кількості опадів. Для Луцька характерний континентальний тип річного ходу опадів з максимумом 70-80 мм в літні місяці. Мінімальна кількість опадів (30 мм) відзначається взимку і на початку весни (березень). Такий характер розподілу екстремумів в

річному ході зберігається в більшості років, але бувають роки, коли річний хід істотно відрізняється від звичайного [7].

У останні 10-15 років спостерігається значне зниження кількості опадів та скорочення числа днів з опадами, що пов'язано з глобальними процесами потепління клімату. В середньому кількість днів з опадами та їх інтенсивність знизилася для м. Луцька на 20 %.

Сніговий покрив здійснює істотний загально-екологічний та агроекологічний вплив в зимовий сезон року. Він захищає ґрунт від глибокого промерзання, створює більш сприятливі умови для зимівлі багаторічників, паркової та садової рослинності. Водночас сніговий покрив негативно впливає на роботу автомобільного та залізничного транспорту (особливо при сильних заметах після снігопадів). Снігоприбиральні роботи пов'язані з додатковими матеріальними витратами. Місто має густу мережу трубопроводів, тому потужність і характер залягання снігового покриву необхідно враховувати при їх прокладанні, а також при закладанні фундаментів будівель. Сильні снігопади створюють труднощі для міста, порушують безпеку руху, призводять до зменшення обсягу перевозок і вимагають додаткових витрат на снігоочисні роботи. У більшості випадків протягом 2000-2015 р.р. для Луцька характерні сильні снігопади, що супроводжуються випаданням мокрого снігу, який швидко тоне [6, 7, 9].

Тумани в Луцьку можливі протягом усього року. Найчастіше вони спостерігаються в холодний період (жовтень - березень). В грудні спостерігається максимум днів з туманом. Густі тумани з видимістю менше 50 м є особливо небезпечними для всіх видів транспорту. В теплий період (квітень – серпень) в середньому спостерігається всього 1-2 дні з туманом в місяць. Місячне число днів з туманом значно коливається від року до року. В Луцьку спостерігається 42 дні з туманом, середнє відхилення становить 7 днів. В окремі роки число днів з туманом може значно відхилитися від середнього. Тумани утворюються в будь-який час доби, але найчастіше (71 %) вони виникають в нічні та ранкові години, коли суттєво відчувається вплив радіаційного фактора. Взимку внаслідок переважання адвективних туманів, добовий хід їх згладжений, влітку добовий хід туманів виражений більш чітко.



Рис. 1. Фізичні фазові переходи води у атмосфері, що спричиняють появу гідрометеорів [9,10].

Продукти конденсації та сублімації водяної пари на земній поверхні і на наземних предметах та спорудах називаються наземними гідрометеорами - це роса, паморозь, іній, рідкий і твердий наліт та ін.

Роса. Це найпоширеніший гідрометеор. Роса – дрібненькі краплини води (рис.2), які утворюються при конденсації водяної пари на земній поверхні, на горизонтальних поверхнях предметів та особливо на траві увечері та вночі теплої частини року. Земна поверхня і особливо листочки трави, кущів та дерев вночі охолоджуються шляхом радіаційного випромінювання. Тому і прилеглі шари повітря охолоджуються. Якщо температура поверхні знижується нижче точки роси, то водяна пара конденсується безпосередньо на цій поверхні. Цьому сприяє ясна тиха погода. При наявності навіть слабкого вітру роса не утворюється, швидше за все утвориться туман [1, 7, 9].

Іній. Це кристали льоду різної форми, які виникають на траві, поверхні ґрунту та на горизонтальних поверхнях предметів і споруд при таких самих метеорологічних умовах, що і роса, але при від'ємній температурі цих поверхонь (рис.3). Відбувається сублімація водяної пари з повітря, яке прилягає безпосередньо до холодних поверхонь. Взимку часто утворюється іній на поверхні снігового покриву. Цей процес призводить до висушування

приземного шару повітря над снігом, особливо в Арктиці, Антарктиді, в Якутії [10, 11].

Паморозь. Це пухкі, крихкі кристали, які утворюються на вертикальних поверхнях предметів, на гілках дерев, електричних дротах тощо. Кристали довгі, легко струшуються. Паморозь утворюється зимою при досить значних морозах і, як правило, при тумані чи серпанку. Переохолоджені краплі туману замерзають при дотику до предметів і на них відбувається сублімація водяної пари. Паморозь може утворювати значні, потужні відклади, шар яких товстіший переважно з навітряного боку предметів. Дуже значні відклади паморозі спостерігаються в горах на деревах, виступах скель тощо [1,6,7].

Твердий наліт. Виникає на вертикальних поверхнях великих, масивних предметів, особливо пам'ятників, колон, товстих стін та дерев, з навітряного боку при адвекції тепла після тривалої холодної погоди. Температура повітря може бути вище нуля, але предмети ще зберігають запаси холоду. Контактуючи з цими предметами, повітря охолоджується і відбувається конденсація та сублімація водяної пари на їхній поверхні. Твердий наліт буває у вигляді дрібних кристалів і у вигляді шару прозорого льоду [7, 8, 9]. Морозні узорі на склі вікон – це також твердий наліт, один з наземних гідрометеорів.

Рідкий наліт. Це плівка води на вертикальних поверхнях масивних предметів з навітряного боку при адвекції тепла після тривалої холодної погоди. Виникає внаслідок тих самих метеорологічних умов, що і твердий наліт, але предмети вже повинні мати температуру вищу від нуля. Твердий і рідкий наліт виникають при похмурій, вітряній погоді, часто вони є супутниками звичайних та переохолоджених туманів. Подібні явища взимку часто спостерігаються у приміщеннях. Вікна “запотівають”, з них стікає вода, на вікнах утворюються візерунки, відклади паморозі на стінах і стелях спостерігаються у приміщеннях, які погано обігріваються: погребях, складах та печерах [9,10,11].

Зупинимося детальніше на динаміці наземних гідрометеорів у Луцьку. Ожеледь у м. Луцьку, як і на всій території України, найбільш поширене і небезпечне гідрометеорне явище. Ожеледь завдає відчутної шкоди господарству та транспортній системі. При обмерзанні дротів ліній електропередач і зв'язку спостерігається їх вібрація, провисання, скручування. При значному обмерзанні, що

завичай супроводжується посиленням вітру, має місце обрив проводів і навіть аварії опор ліній зв'язку та електропередач. В Луцьку ожеледь спостерігається протягом холодного періоду з жовтня по березень. У річному ході найбільш небезпечними є грудень, січень. У жовтні ожеледь спостерігається вкрай рідко (один раз на 15 років). Середнє число днів з ожеледдю за рік становить 9. Майже щорічно (більше 80 %) ожеледь відмічається з грудня до середини лютого. Протягом 2000-2015 р.р. число випадків ожеледі зменшилося на 25-35 % у зв'язку з аномально теплими зимами на Волині.

Паморозь розрізняють двох видів: зернисту та кристалічну. Зерниста паморозь більш небезпечне явище, ніж кристалічна. Найбільших збитків міському господарству приносить віялоподібний різновид, оскільки він призводить до вібрації і скручуванню проводів, знижує їх чутливість, підвищує парусність і загрозу обриву. Значні відкладення паморозі та тривале їх збереження призводить до обриву проводів мережі електропередач та зв'язку, поломки їх опор, дерев та інших пошкоджень. В Луцьку паморозь спостерігається з листопада по березень. Частота утворення паморозі змінюється від місяця до місяця. Майже щорічно (90%) вона спостерігається в січні, дещо рідше (70%) - в лютому і грудні. У березні та листопаді паморозь відзначається один раз в три роки [1, 6, 7, 9].



Рис.2. Роса – гідро метеор, що має велике агроекологічне значення [9,10].



Рис.3. Іній – зимовий аналог роси, який утворюється при умові від’ємної точки роси в атмосфері приземного шару [9,10].

Іній у Луцьку спостерігається переважно в холодний період року. Найбільше число днів (6-7) з інеєм спостерігається в березні та жовтні, а найменше (1 день) - в травні і вересні. У середньому за рік спостерігається 37 днів з інеєм (рис.7). Повторюваність числа днів з інеєм від року до року значно змінюється. Середнє квадратичне відхилення з вересня по травень коливається в межах 1-5 днів, а за рік воно становить 11 днів. Іній зазвичай з’являється після заходу сонця, досягаючи максимуму інтенсивності утворення у вечірні та нічні години. Зі сходом сонця він зникає. Взимку можливе формування інею вдень, коли температура охолоджуючої поверхні нижча 0°C .

Луцьк характеризується рясним та частим утворенням роси. Роса в місті спостерігається з квітня по листопад. Найбільше число днів (19) відзначається в серпні, а найменше (2 дні) - в листопаді. Для міського господарства роса може відігравати як позитивну, так і негативну екологічну роль. З одного боку - це додаткове, а іноді (в періоди засухи) навіть єдине джерело вологи для рослин.

Утворення роси супроводжується виділенням прихованої теплоти конденсації, яка захищає рослинний покрив від заморозків. З іншого боку, в місті завжди експлуатуються різні споруди та механізми, що складаються з металевих деталей, що піддаються процесу корозії. Роса в даному випадку слугує середовищем, в якому розчиняються солі і утворюються основи та кислоти, що викликають небажані корозійні явища. Значне і багатоводне випадання роси часто призводить до виникнення і розвитку хвороб рослин (гниль, цвіль) у приміських господарствах і зелених зонах міста [1, 7].

Висновки. Отже, проаналізувавши динаміку та розподіл атмосферних гідрометеорів у м.Луцьку на зламі століть, можна зробити наступні висновки:

1. Атмосферні гідрометеори можуть здійснювати певний загально екологічний та агроекологічний вплив на життєдіяльність урбоєкосистеми міста, що проявляється як вплив на роботу системи транспорту, енергосистем, комунальних служб, зеленого господарства тощо.

2. Серед гідрометеорів найбільшу небезпеку для життєдіяльності урбоєкосистеми представляють ожеледь, зерниста паморозь що спостерігаються в холодний сезон року.

3. Велике агроекологічне значення має роса, водність та частота випадання роси відіграють стабілізуючу роль у зволоженні ґрунту в період посух. Це особливо важливий фактор в останні десятиріччя, коли посушливі періоди стають довшими, охоплюють перехідні сезони року (весна та осінь) разом з літнім сезоном.

4. В останні 10-15 років частота появи багатьох гідрометеорів, особливо наземних, скорочується. Це зменшення становить в середньому 20-25 %. Воно пов'язане із глобальними тенденціями до потепління клімату, зростання його посушливості, зниженням кількості вологи у повітряних масах помірних широт.

Література

1. Архів погоди в населених пунктах України з 2003 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://meteo.ua/ua/archive>.
2. Атлас Волинської області. – М.: ГУГК при РМ СРСР, 1990. – 42 с.
3. Вишневський В. І. Очікувані зміни клімату та водності річок Полісся / В. І. Вишневський // Екологія, водне господарство та проблеми водних ресурсів Західного регіону України : статті / В. І. Вишневський. – Луцьк : Надстир'я, 1997. – С. 26–29.
4. Геренчук К.І. Природа Волинської області. – К.: Вища школа, 1975.

5. Заставний Ф.Д. Фізична географія України. Львів, 1996. - 230с.
6. Клімат Полісся: дослідження вчених і довготривалий прогноз погоди на Поліссі [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.polissya.eu/>
7. Клімат Луцка / Под ред. В.Н.Бабиченко, Ф.В.Зузка.- Л.:Гидрометеоиздат,1988. – 180 с.
8. Кукурудза С.І., Койнова І.Б. Антропогена трансформація Шацького ландшафту протягом двадцятого століття // Укр.географічний журнал.-1998.-№1.
9. Метеорологічна характеристика Волинської області [Електронний ресурс].- Режим доступу: http://allreferat.com.ua/uk/Geologiya_geodeziya_geomorfologiya/referat/3742
10. Научно-образовательный сайт по метеорологии [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://meteoweb.ru>
11. The Quality Assurance/Science Activity Centre in the World Meteorological Organization Global Atmosphere Watch [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://qasac-americas.org>.

РОЗДІЛ 7

ФІЗИКА ТА ЕЛЕКТРОТЕХНІКА

УДК 621.315.592

Р.М. Гладчук, Д.А. Захарчук

Луцький національний технічний університет

ВПЛИВ РАДІАЦІЙНИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ДЕФЕКТІВ НА РІВЕНЬ ФЕРМІ В ГЕРМАНІЇ

Досліджено вплив глибоких енергетичних рівнів в монокристалах германію, які утворюються при введенні в його об'єм дефектів технологічним способом в процесі вирощування кристалів або γ -опроміненням, на зміну положення рівня Фермі від температури в напівпровіднику. Показано, що в n -Ge з глибоким енергетичним рівнем $E_C - 0,2\text{eV}$ та p -Ge з глибоким рівнем $E_V + 0,27\text{eV}$ не спостерігаються аномальні температурні залежності концентрації носіїв заряду та положення рівня Фермі на відміну від германію з глибокими рівнями, що знаходяться ближче до середини забороненої зони.

Исследовано влияние глубоких энергетических уровней в монокристаллах германия, которые образуются при введении в его объем дефектов технологическим способом в процессе выращивания кристаллов или γ -облучением, на изменение положения уровня Ферми от температуры в полупроводнике. Показано, что в n -Ge с глубоким энергетическим уровнем $E_C - 0,2\text{eV}$ и p -Ge с глубоким уровнем $E_V + 0,27\text{eV}$ не наблюдаются аномальные температурные зависимости концентрации носителей заряда и положение уровня Ферми в отличие от германия с глубокими уровнями, которые находятся ближе к середине запрещенной зоны.

The influencing deep power levels is explored in monocrystals to the germanium, which appear in case of introduction in his volume of defects by the technological method in the process of the growing crystals or by the γ -irradiation, on the change of Fermi level position from temperature in semiconductor. It is shown, that in n -Ge with the deep power level $E_C - 0,2\text{eV}$ and p -Ge with the deep level $E_V + 0,27\text{eV}$ do not exist anomalous temperature dependence of concentration of transmitters of charge and position of Fermi level on abolition on to the germanium with the deep levels, that are nearer to the middle of restricted area.

Наявність в об'ємі напівпровідника різного роду дефектів, які виникають внаслідок легування певними домішками в процесі вирощування кристалу чи дії радіації, призводить до утворення в його забороненій зоні глибоких енергетичних рівнів. При

дослідженні зонної структури напівпровідників з глибокими рівнями цікавим є визначення положення рівня Фермі залежно від температури, що дає корисну інформацію про розподіл носіїв заряду в енергетичних зонах.

Рівноважна статистика електронів і дірок в напівпровідниках детально вивчена в ряді робіт [1,2]. Вивченню температурних залежностей концентрації носіїв заряду і коефіцієнта Холла в анізотропних напівпровідниках присвячені праці [3-8]. В роботах [3-4,8] проведено дослідження аномальних температурних залежностей рівня Фермі в германії при наявності глибоких рівнів, які розміщені поблизу середини забороненої зони. Зокрема в [8] на основі теоретичних і експериментальних досліджень зроблено детальний аналіз аномальних температурних залежностей концентрації носіїв заряду і положення рівня Фермі в германії, який компенсований мілкими акцепторами, для двох варіантів – глибокий рівень вище середини забороненої зони (ступінь заповнення $f \ll 1$), глибокий рівень нижче середини забороненої зони ($1 - f \ll 1$).

В даній роботі досліджено залежності концентрації носіїв заряду та положення рівня Фермі від температури в $n-Ge$ (вихідна концентрація електронів $3,8 \cdot 10^{13} \text{ см}^{-3}$) з глибоким рівнем $E_C - 0,2eV$, який появлявся внаслідок γ -опромінення дозою $1,22 \cdot 10^{17} \text{ гкв/см}^2$, та в германії після $n \rightarrow p$ -конверсії опроміненого дозою $1,34 \cdot 10^{18} \text{ гкв/см}^2$ з глибоким рівнем $E_V + 0,27eV$.

Рівняння, яке виражає умову електронейтральності і дає змогу визначити положення рівня Фермі в напівпровідниках з глибокими рівнями, можна записати у вигляді

$$n + N_a + n_d = p + N_d, \quad (1)$$

де n і p - концентрація вільних електронів і дірок відповідно; N_d - концентрація центрів з глибоким рівнем; N_a - концентрація мілких акцепторів, які компенсують центри з глибоким рівнем; n_d - концентрація неіонізованих донорів, яка визначається

$$n_d = \frac{N_d}{1 + g \cdot \exp\left(\frac{E_f - E_d}{kT}\right)}, \quad (2)$$

де g - фактор спінового виродження; E_f - енергія рівня Фермі; E_d - енергія активації глибокого рівня [1].

Враховуючи співвідношення $n_i = n p$ (n_i - власна концентрація носіїв заряду) та $n = N_c \exp\left(-\frac{E_f}{kT}\right)$ отримаємо кубічне рівняння відносно n

$$n^3 + n^2(N_a + N'_c) - n(N'_c(N_d - N_a) + n_i^2) - n_i^2 N'_c = 0, \quad (3)$$

де $N'_c = \frac{1}{2} N_c \exp\left(\frac{\alpha}{k}\right) \exp\left(-\frac{E_d}{kT}\right)$, а N_c - ефективна густина станів в зоні провідності; α - коефіцієнт, що враховує залежність енергії активації глибокого рівня від температури.

Рівноважна концентрація електронів для неvirодженого напівпровідника рівна [1]

$$n = N_c \exp\left(\frac{E_f - E_c}{kT}\right). \quad (4)$$

Користуючись розв'язком рівняння (2) при низьких температурах ($n \ll N_a < N_d$) положення рівня Фермі E_f визначається співвідношенням

$$E_f = E_d + kT \ln\left(\frac{N_d - N_a}{2N_a}\right), \quad (5)$$

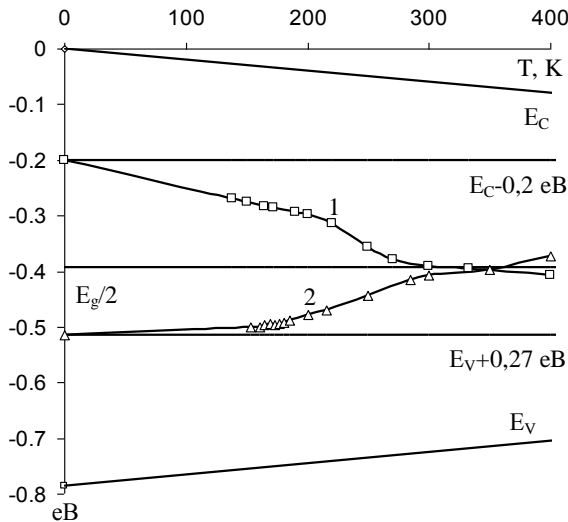
а при високих температурах

$$E_f = E_c + kT \ln\left(\frac{n}{N_c}\right). \quad (6)$$

Використовуючи експериментально отримані залежності концентрації носіїв заряду від температури для опроміненого $n-Ge$ і Ge після $n \rightarrow p$ -конверсії та формули (5) та (6) обчислено залежність $E_f(T)$. При розрахунках враховувалась температурна залежність ширини забороненої зони германію

$E_g(T) = 0,785 - 4 \cdot 10^{-4} T$ eB та температурна залежність енергії активації глибокого рівня $E_d(T) = E_d - 2 \cdot 10^{-4} T$ eB [9].

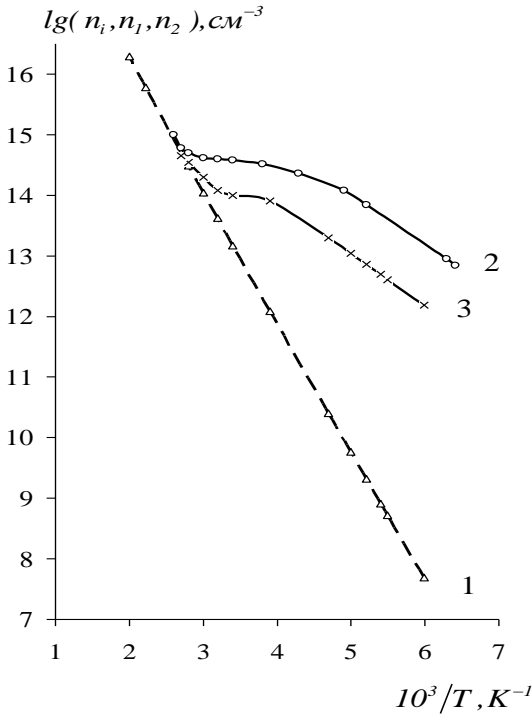
На рис.1 приведено розраховані температурні залежності положення рівня Фермі E_f для γ -опроміненого n -Ge з глибоким рівнем $E_C - 0,2eV$ (крива 1) та германію після $n \rightarrow p$ -конверсії з глибоким рівнем $E_V + 0,27eV$ (крива 2). Для першого випадку (крива 1 рис.1), починаючи від абсолютного нуля, рівень Фермі E_f з підвищенням температури опускається від глибокого рівня $E_C - 0,2eV$ до середини забороненої зони, перетинає її і далі



веде себе, як у власному напівпровіднику. В другому випадку (крива 2 рис.1) при зростанні температури від абсолютного нуля E_f піднімається від глибокого рівня $E_V + 0,27eV$, перетинає середину забороненої зони. При подальшому зростанні температури рівень Фермі веде себе, як в області власної провідності. У представлених вище результатах не спостерігаються аномальні температурні залежності концентрації носіїв заряду як в [3,8], оскільки досліджувані глибокі енергетичні рівні знаходяться дещо далі від середини забороненої зони $E_g/2$ (приблизно у 1,5 рази ближче до країв зони провідності і валентної зони відповідно) ніж у наведених роботах, де глибокі рівні розміщені близько $E_g/2$.

Рис.1. Температурні залежності положення рівня Фермі в германії: 1 - $n-Ge$ з глибоким рівнем $E_C - 0,2eV$; 2 - Ge після $n \rightarrow p$ -конверсії з глибоким рівнем $E_V + 0,27eV$.

При легуванні $n-Ge$ (вихідна концентрація носіїв заряду $3 \cdot 10^{14} \text{ см}^{-3}$ при $T = 300K$) домішкою Au в процесі вирощування і при γ -опроміненні дозою $2,4 \cdot 10^{18} \text{ кВ/см}^2$ у забороненій зоні також виникає глибокий акцепторний рівень $E_C - 0,2eV$ [10], який чітко проявляється на температурних залежностях концентрації



носіїв заряду $lg(n_i, n_1, n_2) = f\left(\frac{10^3}{T}\right)$ приведених на рис.2. Прямая 1 рис.2 відповідає температурній залежності концентрації носіїв заряду в області власної провідності $lg(n_i) = f\left(\frac{10^3}{T}\right)$, яка розраховувалась згідно [1]

$$n_i = (N_c N_v)^{\frac{1}{2}} \exp\left(-\frac{E_g}{2kT}\right). \quad (7)$$

Рис.2. Температурні залежності концентрації носіїв заряду: 1 - n - Ge в області власної провідності; 2 - n - Ge легований домішкою Au ; 3 - n - Ge легований домішкою Au і після γ -опромінення дозою $2,4 \cdot 10^{18} \text{ } \mu\text{кв}/\text{см}^2$.

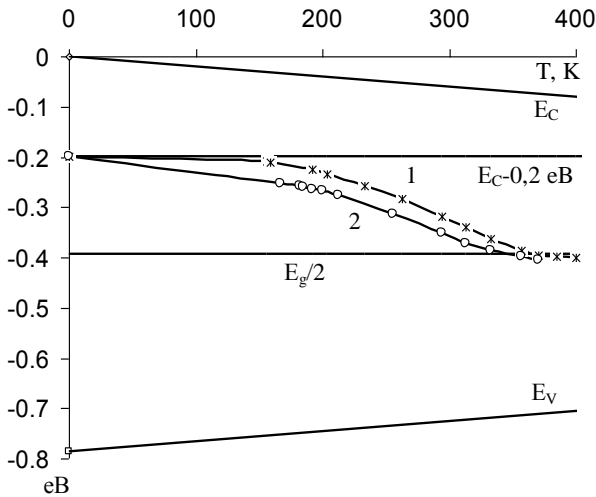


Рис.3. Температурні залежності рівня Фермі в n - Ge з рівнем $E_c - 0,2 \text{ eV}$: 1- n - Ge легований домішкою Au ; 2- n - Ge легований домішкою Au і після γ -опромінення.

Криві 2 та 3 рис.2 відповідають залежностям $\lg(n_1) = f\left(\frac{10^3}{T}\right)$ для n - Ge з домішкою Au (концентрація глибокого акцепторного рівня $E_c - 0,2 \text{ eV}$ становить $9,5 \cdot 10^{13} \text{ см}^{-3}$) та $\lg(n_2) = f\left(\frac{10^3}{T}\right)$ для n - Ge з домішкою Au після γ -опромінення (концентрація глибокого акцепторного рівня $E_c - 0,2 \text{ eV}$ становить $3,2 \cdot 10^{14} \text{ см}^{-3}$) відповідно.

Розраховані за формулами (5) і (6) температурні залежності положення рівня Фермі для розглядуваних двох випадків представлені на рис.3. З кривих 1 та 2 рис.3 видно, що рівень E_f (аналогічно кривій 1 рис.1) починаючи від абсолютного нуля при збільшенні температури опускається в обох випадках від глибокого рівня $E_C - 0,2eV$ до середини забороненої зони, перетинає її і при подальшому зростанні температури веде себе як у власному напівпровіднику. Перехід $n-Ge$ при високих температурах в область власної провідності для даного випадку спостерігається і на температурних залежностях концентрації носіїв заряду, коли $n_1 = n_i$ та $n_2 = n_i$ (перетин кривих 2 і 3 з кривою 1 на рис.2).

Література

1. Смит Р. Полупроводники. – М.: Изд. иностр. лит., 1962.
2. Блекмор Дж. Статистика електронів в полупроводниках. – М.: Мир, 1964.
3. Витовский Н.А., Машовец Т.В. Аномальный ход температурной зависимости коэффициента Холла в сильно компенсированных полупроводниках // ФТП. - 1969.- 3, №2.-С. 280-281.
4. Горлей П.Н., Шендеровский В.А. Аномальная температурная зависимость коэффициента Холла в анизотропных полупроводниках // УФЖ.- 1983.-28, №2.- С. 276-281.
5. Klotynsh E. Deep levels and intrinsic conductivity // Изв. АН ЛатвССР. Серия физ. и техн. наук.-1990.-вып.4.- С. 3-10.
6. Klotynsh E. Analysis of extrinsic and intrinsic charge carrier concentrations for one active donor level model // Latvian J. Phys. and Techn. Sci.-1992.- №2.- Р. 1-10.
7. Карась Н.И. Глубокие уровни в нейтронно-облучённом германии и собственная проводимость // УФЖ.-1994. 39, №5.-С. 616-621.
8. Карась Н.И. Глубокие уровни и аномальные температурные зависимости концентрации носителей заряда // Оптоэлектроника и полупроводниковая техника. -1996. 31. –С. 28-34.
9. Баранский П.И., Клочков В.П., Потыкевич И.В. Полупроводниковая электроника.- Киев: Наук. думка, 1975.
10. Семенюк А.К., Панкевич З.В., Федосов А.В., Доскоц В.П. Влияние глубоких энергетических уровней на пьезосопротивление $n-Ge$ // ФТП. -1972. - 6, №5.-С. 974-976.

Рецензент: Панасюк Л.І., к.ф.-м.н., доцент кафедри фізики і електротехніки Луцького НТУ.

УДК 669.1

А.Ю. Барановська, П.В. Колядюк, Л.В. Ящинський
Луцький національний технічний університет

ВИЗНАЧЕННЯ МАГНІТНОЇ СПРИЙНЯТЛИВОСТІ ПАРАМАГНІТНИХ РЕЧОВИН МЕТОДОМ ЗВАЖУВАННЯ У МАГНІТНОМУ ПОЛІ

А.Ю. Барановська, П.В. Колядюк. Визначення магнітної сприйнятливості речовин методом зважування у зовнішньому магнітному полі. У роботі представлено сконструйований експериментальний пристрій для визначення магнітної сприйнятливості твердих солей парамагнітних сполук при різних температурах. Добре узгодження експериментальних результатів з табличними даними про магнітну сприйнятливість досліджуваних речовин при 0°C підтверджує коректність використаної методики для визначення магнітної сприйнятливості парамагнетиків. За вище описаною методикою досліджено вплив температури парамагнетиків на значення їх магнітної сприйнятливості і одержано експериментальні дані в температурному інтервалі 0 – 100°C.

А.Ю. Барановская, П.В. Колядюк. Определение магнитной восприимчивости веществ методом взвешивания во внешнем магнитном поле. В работе представлено экспериментальное устройство для определения магнитной восприимчивости твердых солей парамагнитных соединений при различных температурах. Хорошее согласование экспериментальных результатов с табличными данными о магнитной восприимчивости исследуемых веществ при 0°C подтверждает корректность использованной методики для определения магнитной восприимчивости парамагнетиков. По выше описанной методике исследовано влияние температуры парамагнетиков на значение их магнитной восприимчивости и получено экспериментальные данные в температурном интервале 0 - 100°C.

A.Y. Baranovska, P.V. Kolyadyuk. Determining magnetic susceptibility of materials by weighing in an external magnetic field. The paper presents the experimental device designed to determine the magnetic susceptibility of solid salts of paramagnetic compounds at different temperatures. Good agreement with experimental results tabulated data on the magnetic susceptibility of these substances in the 0°C confirms the correctness of the methodology used to determine the magnetic susceptibility of paramagnetic substances. With the above described method the influence of temperature paramagnets the value of the magnetic susceptibility and experimental data obtained in the temperature range 0 - 100°C.

Розробка нових речовин з наперед заданими властивостями ведеться сьогодні в різних напрямках. Серед найбільш перспективних і наукоємних, можна виділити дослідження і виробництво нових напівпровідникових і магнітних матеріалів. Матеріали з наперед передбачуваними магнітними властивостями необхідні для вдосконалення управління і контролю термоядерного

синтезу, для конструювання датчиків струму і магнітного поля, для нових технологій запису інформації. Особливою увагою сьогодні користуються сипучі магнітні матеріали, що дозволяє використовувати їх в різних технологічних конфігураціях.

Вивчення парамагнітних властивостей речовин дає можливість визначати магнітні властивості їх атомів та молекул, одержувати інформацію про структуру та фізичні властивості твердих розчинів хімічних сполук.

Виходячи з вищесказаного, було цікаво провести експерименти по визначенню залежності магнітної проникливості парамагнітних речовин від їх температури. Тим більше, що за останніми дослідженнями не для всіх парамагнетиків залежність магнітної проникливості від температури має вигляд:

$$\chi_m = \frac{n_0 P_m^2 \mu_0}{3kT}$$

Сила, що діє на замкнений контур із струмом, який знаходиться в неоднорідному постійному магнітному полі, може бути представлена співвідношенням:

$$F = P_m \mu \mu_0 \frac{dH}{dr}.$$

Якщо циліндричний зразок парамагнетика має переріз S і висоту dr , то магнітний момент струму такого циліндра можна визначити таким співвідношенням:

$$dP_m = j S dr,$$

де j - абсолютне значення вектора намагнічування розглядуваного зразка, яке можна знайти за формулою:

$$j = \chi_m H,$$

де χ_m - об'ємна магнітна сприйнятливості парамагнетика.

Виходячи з вище описаного отримаємо вираз для магнітного моменту даного об'єму зразка:

$$dP_m = \chi_m H S dr.$$

Підставляючи одержаний вираз для dP_m в формулу для сили, що діє на замкнений контур із струмом, одержимо співвідношення для визначення сили, яка діє на розглядуваний нами елементарний об'єм парамагнітного зразка в неоднорідному магнітному полі:

$$dF = \mu\mu_0\chi_m SHdH .$$

Сила, що діє на циліндричний об'єм зразка довжиною рівною протяжності неоднорідного магнітного поля від його максимального значення до нуля, може бути знайдена інтегруванням даного виразу в межах від нуля до максимального значення напруженості H_{\max} :

$$F = \mu\mu_0\chi_m S \int_0^{H_{\max}} HdH ,$$

тоді:

$$F = \mu\mu_0\chi_m S \frac{H_{\max}^2}{2} .$$

При цьому напрям сили, що діє на вищезгаданий об'єм зразка, за напрямом збігається з градієнтом напруженості магнітного поля.

Для визначення магнітної сприйнятливості твердих парамагнітних солей нами був використаний наступний експериментальний пристрій (рис.1). Кварцову циліндричну запаяну колбу (К) з внутрішньою площею основи $S=0.00015\text{м}^2$ і довжиною 0,035м з парамагнітною сіллю на довгій нерозтяжній нитці підвішували до пружини, коефіцієнт жорсткості якої наперед відомий ($\kappa=114$ Н/м). Довжина нитки вибрана такою, щоб магнітне поле електромагніту не впливало на роботу пружини.

Колбу з парамагнітною сіллю поміщали у посудину (П) з водою, температуру якої можна було підтримувати сталою за допомогою нагрівника і контролювати за допомогою терморпар, під'єднаних до вимірювального пристрою. Посудина із колбою перебувала у зовнішньому магнітному неоднорідному полі, створеному електромагнітом (N-S). Змінюючи величину постійного струму в обмотках електромагніту, можна було змінювати величину напруженості створеного ним магнітного поля. Дію магнітного поля на зразок парамагнетика фіксували за зміщенням стрілки покажчика пружини, з допомогою мікроскопа (для збільшення точності вимірювань). Ціна поділки використовуваного мікроскопа становила 0,02 мм.

Сила, що діє з боку неоднорідного магнітного поля на парамагнітний зразок, розташований вище описаним способом,

приводить до розтягу пружини на величину h . При заданому значенні магнітного поля зміна величини h буде відбуватись до тих

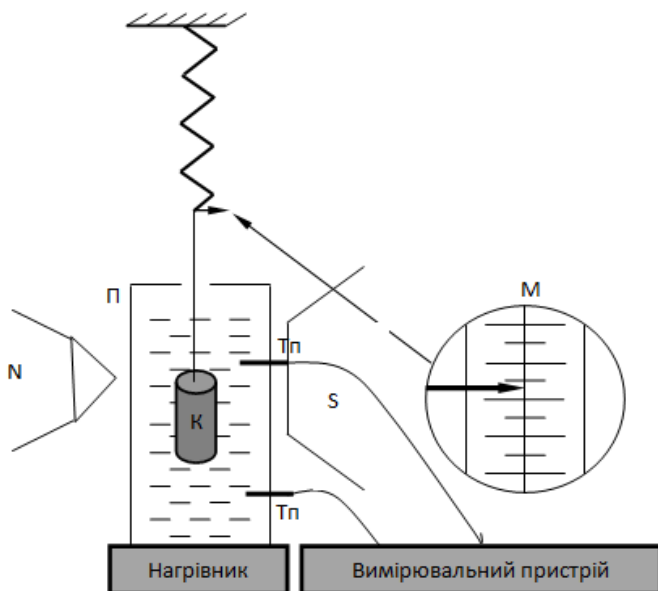


Рис. 1. Схема експериментального пристрою для визначення магнітної сприйнятливості парамагнетиків

пір, поки сила з боку магнітного поля не зрівноважиться силою пружності:

$$F = F_{np}.$$

Виштовхувальна сила і власна вага колби із парамагнетиком враховувалась початковим розтягом пружини при відключеному зовнішньому магнітному полі.

Відомо, що абсолютне значення сили пружності визначається за формулою

$$F_{np} = kh.$$

З вище наведених формул отримаємо співвідношення:

$$\mu\mu_0\chi_m S \frac{H_{\max}^2}{2} = kh.$$

Враховуючи, що середовищем міжполюсного простору є повітря та вода, для яких $\mu \approx 1$, отримаємо остаточну формулу для експериментального визначення магнітної сприйнятливості парамагнітної речовини:

$$\chi_m = \frac{2kh}{\mu_0 SH_{\max}^2}.$$

Неоднорідність магнітного поля створювалась за рахунок конусоподібних полюсних наконечників електромагніту. Висоту h опускання зразка в неоднорідному магнітному полі, визначали за допомогою вимірювального мікроскопа МПБ-02, закріпленого на спеціальному штативі навпроти стрілки покажчика. Величина напруженості магнітного поля в міжполюсному просторі (там, де $H = H_{\max}$) контролювалась спеціальним вимірником Е - 231.

В даній роботі проводились дослідження двох парамагнітних сполук, магнітна сприйнятливість яких відрізняється на порядок - $MnCl_2$ і $CoCl_2$. Дослідження проводились за температур $0^{\circ}C$, $60^{\circ}C$, $100^{\circ}C$.

Змінюючи величину індукції магнітного поля електромагніту від 0,2Тл до 0,5Тл для різних температур, одержали експериментальні результати для сполуки $MnCl_2$, представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

	В(Тл)	0,2	0,3	0,4	0,5	χ_m $\times 10^{-6}$
$0^{\circ}C$	h(мм)	0,72	1,64	2,56	4,46	14310
$60^{\circ}C$	h(мм)	0,38	0,88	1,54	2,44	11731
$100^{\circ}C$	h(мм)	0,18	0,36	0,68	1,02	10473

В останній колонці таблиці 1 вказані усереднені, по різних величинах магнітного поля, значення величини χ_m , розрахованої за вищеописаною експериментальною формулою.

У вказаному діапазоні температур величина магнітної сприйнятливості зразка спадає пропорційно $1/T$. Це підтверджує коректність нашої методики вимірювання, так як теоретичні розрахунки, для χ_m дають наступний вираз:

$$\chi_m = \frac{n_0 P_{0m}^2 \mu_0}{3kT}$$

Проведені аналогічні експерименти із сполукою $CoCl_2$ дали результати, представлені в таблиці 2.

Таблиця 2

	В(Тл)	0,2	0,3	0,4	0,5	$\chi_m \times 10^{-6}$
0 ⁰ C	h(мм)	1,22	2,78	4,86	7,58	121635
60 ⁰ C	h(мм)	0,72	1,56	2,78	4,34	99718
100 ⁰ C	h(мм)	0,34	0,68	1,20	1,86	89025

Залежності χ_m парамагнітних сполук від температури для $MnCl_2$ і $CoCl_2$ представлені на рисунку 2.

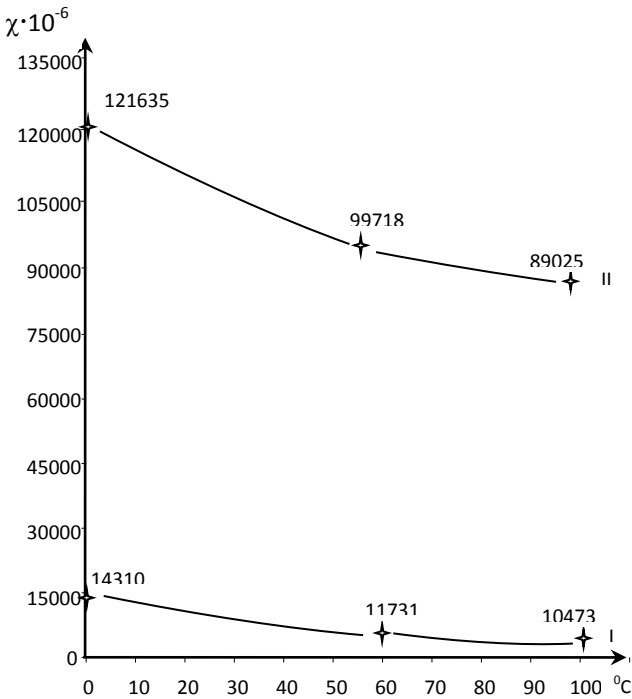


Рис. 2. Залежності χ_m від температури парамагнітних сполук: I – для $MnCl_2$, II – для $CoCl_2$

Отже, у даній роботі на основі методу зважування парамагнетиків у зовнішньому магнітному полі одержано значення χ_m для твердих сполук при 0°C:

$$\chi_m = 121635 \cdot 10^{-6} \text{ для } CoCl_2 \text{ і}$$

$$\chi_m = 14310 \cdot 10^{-6} \text{ для } MnCl_2,$$

що добре узгоджуються з табличними даними:

$$\chi_m = 121660 \cdot 10^{-6} \text{ для } CoCl_2 \text{ і}$$

$$\chi_m = 14350 \cdot 10^{-6} \text{ для } MnCl_2.$$

Показано, що за вище описаною методикою можна з достатньою точністю визначати магнітну сприйнятливості парамагнетиків при різних температурах.

Добре узгодження одержаних експериментальних результатів з табличними значеннями і теоретичними розрахунками підтверджує доцільність використання даної методики для швидкого визначення магнітної сприйнятливості твердих парамагнетиків з різною температурою при використанні їх у відповідних магнітних пристроях.

Література

1. Б.Яворский, А.Детлаф. Справочник по физике. Москва -“Наука”, 1968. 940с.
2. Сніжної Г.В., Жавжаров Є.Л. Автоматизована установка для визначення магнітної сприйнятливості криць та стовпів. Вісник Національного технічного університету України “КПІ” Серія – Радіотехніка. Радіоапаробудування.-2012.- №49 Теорія і практика радіовимірювань.
3. Дружинін А.О., Островський І.П., Когут Ю.Р. Магнітна сприйнятливості та намагніченості ниткоподібних кристалів Si-Ge. Національний університет “Львівська політехніка”, лабораторія сенсорної електроніки та лазерної технології НДЦ “Кристал”. 2007р.
4. И.Дубровский, Б.Егоров, К.Рябошапка. Справочник по физике. Киев-«Наукова думка», 1986. 560с.
5. А.Жуховицкий, Л.Шварцман. Краткий курс физической химии. Москва-“Металлургия”, 1979. 365с.
6. <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/3189.html>
7. <http://www.bog5.in.ua/lecture/indexukr.php>

Рецензент: Коваль Ю.В., к.ф.-м.н., доцент кафедри фізики і електротехніки Луцького НТУ.

УДК 519.876.5; 621.313.33

В.В. Лишук, В.В. Гребенюк

Луцький національний технічний університет

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ В ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМАХ

Математичне моделювання перехідних процесів в електромеханічних системах. В.В. Лишук, В.В. Гребенюк

Поєднання методів теорії електромагнітних кіл та теорії електромагнітного поля на практиці показує суттєві переваги даного способу розв'язання ряду складних задач теоретичної електротехніки. При такому підході запропоновані математичні моделі дають змогу описати складні фізичні процеси. Їх відмінність від відомих полягає в представленні системи диференціальних рівнянь електромеханічного стану в нормальній формі Коші, що усуває операцію числового обертання матриці коефіцієнтів на кожному часовому кроці інтегрування.

Математическое моделирование переходных процессов в электромеханических системах. В.В. Лишук, В.В. Гребенюк/

Сочетание методов теории электромагнитных цепей и теории электромагнитного поля на практике показало существенные преимущества данного способа решения ряда сложных задач теоретической электротехники. При таком подходе предложенные математические модели электромеханических устройств и систем дают возможность точно учитывать сложные физические процессы. Их отличие от традиционных моделей заключается в представлении системы нелинейных дифференциальных уравнений в нормальной форме Коши. Такая форма записи устраняет операцию численного обращения матрицы коэффициентов на каждом часовом шаге интегрирования и есть наиболее эффективной при анализе систем с переменной структурой.

Mathematical simulation of transient processes of electromechanical systems. V.V. Lyshuk, V.V. Hrebeniuk.

The combining the theory of electromagnetic circles and the theory of electromagnetic field gives sufficient advantages in solution of complicated problems of theoretical electrical engineering. Such approach enables to describe complicated physical processes in the above mentioned devices. Unlike traditional models, they represent the system of differential equations in the normal Cauchy's form which eliminates the operation of numerical rotation of matrix of coefficients at each step of integration.

Математичне моделювання електромеханічних перехідних процесів у електромеханічних системах займає чільне місце при їх проектуванні та експлуатації. Для отримання високоточної картини електромагнітних процесів у електромеханічних пристроях цих систем необхідно залучати методи нелінійної електротехніки.

В останній час багато вітчизняних та зарубіжних вчених займаються проблемами математичного моделювання електро-

механічних пристроїв та систем. Важливе значення при побудові математичних моделей, а також проблемам інтегрування диференціальних рівнянь числовими методами мають роботи Ю.М. Васьковського, О.М. Олейникова, О.Г. Плахтини, В.Ф. Сивокобиленка, П. Сильвестра, Р.В. Фільца, А.В. Чабана та ін. Питання математичного моделювання перехідних процесів у системах зі змінною структурою, зокрема вузла живлення асинхронних моторів недостатньо розкриті, тому подана робота присвячена розв'язанню саме цих задач.

Основними елементами електромеханічних систем є силові трифазні трансформатори й асинхронні мотори як у звичайному виконанні так і з підвищеним пусковим моментом. У залежності від умов задачі та використання математичного апарата (звичайні диференціальні рівняння чи рівняння з частинними похідними) математичні моделі можна розглядати як задачу Коші або мішану задачу.

Аналіз показав, що вдосконалити методи математичного моделювання можна шляхом їх орієнтації на використання ефективних числових методів, зокрема, явного інтегрування диференціальних рівнянь. А це можна зробити лише за відмови від традиційних методів теорії електричних кіл, віддавши перевагу методам електромагнітних кіл і методам електромагнітного поля в їх тісному поєднанні.

Розглянемо електромеханічну систему, що містить силовий трансформатор і n асинхронних моторів та алгоритм розрахунку перехідних процесів.

Диференціальні рівняння системи запишемо в нормальній формі Коші

$$\left. \begin{aligned} \frac{dI_1}{dt} &= A_1(U_m - R_1 I_1) + A_{12}(U_2 - R_2 I_2); & \frac{dI_S}{dt} &= A_S(U_2 - R_S I_S) + A_{SR}(\Omega \Psi_R - R_R I_R); \\ \frac{dI_2}{dt} &= A_{21}(U_m - R_1 I_1) + A_2(U_2 - R_2 I_2). & \frac{dI_R}{dt} &= A_{RS}(U_2 - R_S I_S) + A_R(\Omega \Psi_R - R_R I_R). \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

де U_m – колонка напруг мережі; U_2 – колонка напруг вузла навантаження системи; $i_1 = (i_{1A}, i_{1B})_t$, $i_2 = (i_{2A}, i_{2B})_t$, $i_S = (i_{SA}, i_{SB})_t$, $i_R = (i_{RA}, i_{RB})_t$ – колонки фазних струмів обмоток трансформатора, статора й перетворених струмів ротора мотора; A_1, A_{22}, A_{12}, A_2 – матриці коефіцієнтів трансформатора; R_1, R_2 – матриці опорів обмоток трансформатора; Ω – матриця кутової швидкості, A_S, A_{SR}, A_{RS}, A_R – матриці коефіцієнтів моторів

$$\begin{aligned}
 A_S &= \begin{array}{|c|c|} \hline \alpha_S - \alpha_S^2(T + b_A I_A) & -\alpha_S^2 b_B I_A \\ \hline -\alpha_S^2 b_A I_B & \alpha_S - \alpha_S^2(T + b_B I_B) \\ \hline \end{array}; \\
 A_{SR} &= A_{RS} = \begin{array}{|c|c|} \hline -\alpha_S \alpha_R (T + b_A I_A) & -\alpha_S^2 b_B I_A \\ \hline -\alpha_S^2 b_A I_B & -\alpha_S \alpha_R (T + b_B I_B) \\ \hline \end{array}; \\
 A_R &= \begin{array}{|c|c|} \hline \alpha_R - \alpha_R^2(T + b_A I_A) & -\alpha_R^2 b_B I_A \\ \hline -\alpha_R^2 b_A I_B & \alpha_R - \alpha_R^2(T + b_B I_B) \\ \hline \end{array}.
 \end{aligned} \tag{2}$$

Коефіцієнти R і T , b_A , b_B , b обчислено за такими формулами [1]

$$\begin{aligned}
 b_A &= b(2I_A + I_B); \quad b_B = b(I_A + 2I_B); \quad b = \frac{2R - T}{3I_m^2}; \\
 R &= 1/(\alpha_S + \alpha_R + \rho); \quad T = 1/(\alpha_S + \alpha_R + \tau),
 \end{aligned} \tag{3}$$

причому ρ і τ – основні обернені диференціальна та статична індуктивності мотора, що знайдені з кривої намагнічування $\psi = \psi(I)$

$$\rho = \frac{dI_m}{d\psi_m(I_m)}; \quad \tau = \frac{I_m}{\psi_m(I_m)}. \tag{4}$$

$$\Omega_R = \frac{\omega}{\sqrt{3}} \begin{array}{|c|c|} \hline -1 & -2 \\ \hline 2 & 1 \\ \hline \end{array}. \tag{5}$$

Колонка повних потокозчеплень обмотки ротора $\Psi_R = (\Psi_{RA}, \Psi_{RA})_t$, що фігурує в (1)

$$\Psi_{Rj} = \frac{I_j}{\tau} + \frac{I_{Rj}}{\alpha_R}; \quad j = A, B. \tag{6}$$

Запишемо структурні рівняння на підставі першого та другого законів Кірхгофа

$$I_2 + \sum_{i=1}^n I_{Si} = 0, \quad U_2 = U_{Si} = V, \quad i = 1, 2, \dots, n. \tag{7}$$

Диференціюючи перший вираз (7), одержимо

$$\frac{dI_2}{dt} + \sum_{i=1}^n \frac{dI_{Si}}{dt} = 0. \quad (8)$$

Задача полягає у знаходженні напруг V в перехідному процесі, що є фазними напругами вузла навантаження. Як бачимо з (8), електрично тільки пов'язані вторинна обмотка трансформатора та статорні обмотки моторів. Підставимо рівняння (1) в (8)

$$A_{21}(U_m - R_1 I_1) + A_2(V - R_2 I_2) + \sum_{i=1}^n A_{Si}(V - R_{Si} I_{Si}) + \sum_{i=1}^n A_{SRi}(\Omega \Psi_{Ri} - R_{Ri} I_{Ri}) = 0. \quad (9)$$

Запишемо остаточно рівняння (6) у матричному вигляді

$$V = M^{-1} \cdot \left[-A_{21}(U_m - R_1 I_1) + A_{22} R_2 I_2 + \sum_{i=1}^n A_{Si} R_{Si} I_{Si} - \sum_{i=1}^n A_{SRi} (\Omega \Psi_{Ri} - R_{Ri} I_{Ri}) \right], \quad (10)$$

До системи диференціальних рівнянь електромагнітного стану електромеханічної системи слід додати рівняння руху ротора асинхронної машини

$$\frac{d\gamma}{dt} = \omega, \quad (11)$$

де p_0 – число пар магнітних полюсів машини; J – момент інерції ротора; M_E – електромагнітний момент; M – механічний момент; γ – кут повороту ротора в електричних радіанах.

Вираз для моменту M_E має вигляд [1]

$$M_E = \sqrt{3} p_0 (I_{RA} I_{SB} - I_{RB} I_{SA}) / \tau. \quad (12)$$

Запропоновані рівняння електромеханічного стану динамічної системи дають можливість з високою точністю розраховувати електромагнітні величини (струми обмоток статорів та роторів асинхронних машин, струми обмоток трансформатора, напругу у вузлі навантаження, електромагнітні моменти тощо) та кутові швидкості обертання роторів машин.

Література

1. Чабан В. Математичне моделювання електромеханічних процесів. Львів, 1997, -344 с.

Рецензент: Селепина Й.Р., к.т.н., старший викладач кафедри фізики і електротехніки Луцького НТУ.

УДК 537.312

Ю.В. Коваль, Р.М. Тимошук

Луцький національний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРНИХ НЕОДНОРІДНОСТЕЙ В МОНОКРИСТАЛАХ CdSb, ЛЕГОВАНИХ In ТА Te

Коваль Ю.В., Тимошук Р.М. Дослідження структурних неоднорідностей в монокристалах CdSb, легуваних In та Te. Досліджено вплив освітлення, γ -опромінення, електричного та магнітного полів, а також неоднорідностей в розподілі легуючих домішок на фізичні властивості монокристалів антимоніду кадмію. Виявлено, що наявність шарових періодичних неоднорідностей в напрямку росту кристала призводить до появи в даному напрямку градієнта питомого опору, а відповідно зумовлює утворення внутрішніх електричних полів. Відмічено вплив інтенсивності освітлення на величину порогових значень напруженості електричного поля.

Коваль Ю.В., Тимошук Р.М. Исследование структурных неоднородностей в монокристаллах CdSb, легированных In и Te. Исследовано влияние освещения, γ -облучения, электрического и магнитного полей, а также неоднородностей в распределении легирующих примесей на физические свойства монокристаллов антимонида кадмия. Обнаружено, что наличие слоистых периодических неоднородностей в направлении роста кристалла приводит к появлению в данном направлении градиента удельного сопротивления, а соответственно обуславливает образование внутренних электрических полей. Отмечено влияние интенсивности освещения на величину пороговых значений напряженности электрического поля.

Koval Yu.V., Timoshchuk R.M. Investigation of structural inhomogeneities in CdSb monocrystals doped with In and Te. The influence of illumination, γ -irradiation, electric and magnetic fields, and also heterogeneities in distribution of alloying admixtures into physical properties of cadmium antimony monocrystals are investigated. It is discovered that the presence of stratified periodic heterogeneities in the direction of crystal growth results in appearance in this direction of specific resistance gradient, and accordingly predetermines the formation of internal electric fields. The influence of illumination intensity on the size of threshold values of electric field tension is marked.

Наявність в об'ємі напівпровідників домішкових атомів та нерівномірність їх розподілу призводить до існування в реальних кристалах неоднорідностей за електричними, рекомбінаційними, оптичними та іншими характеристиками.

Неоднорідності в кристалах бувають як стійкими (тобто органічно зв'язаними з ними), так і нестійкими, що виникають, наприклад, у результаті зовнішніх впливів у вигляді нерівномірних опромінь, нагрівів, тисків і т. ін. Обидва різновиди

неоднорідностей становлять інтерес як об'єкти досліджень не тільки тому, що реальні кристали, як правило, повністю не досконалі, а також і тому, що самі умови практичного використання напівпровідників (навіть якби вони були повністю однорідними у вихідному стані), як правило, пов'язані з необхідністю створення нестійких градієнтів їх властивостей шляхом неоднорідного освітлення, неоднорідного підігріву і т. ін. [1]. Саме тому метою нашої роботи було дослідити вплив неоднорідностей в розподілі легуючих домішок на кінетичні ефекти в монокристалах антимоніду кадмію. Для досягнення поставленої мети проводились вимірювання провідності, розподілу питомого опору по довжині зразків, ефекту Холла та ефекту перемикавання з високоомного в низькоомний стан при різних фізико-активних впливах.

В ході досліджень виявлено вплив неоднорідностей в розподілі домішок In та Te на градієнти питомого опору в монокристалах $CdSb$.

Зразки вирізались паралельно і перпендикулярно до осі росту кристала. Вимірювання проводились двохзондовим компенсаційним методом при кімнатній температурі. За результатами вимірювань побудовані експериментальні криві розподілу питомого опору по довжині зразків (рис. 1 та 2). На одержаних залежностях $\Delta\rho/\rho_c=f(X)$ для досліджуваних кристалів виявлено значно більші відносні відхилення питомого опору від середнього значення ρ_c у зразках, вирізаних вздовж осі росту кристала, ніж у зразках, вирізаних перпендикулярно до даної осі.

Різкі зміни градієнтів питомого опору $\Delta\rho$ в напрямі росту кристала пояснюються існуванням в даному напрямі значних градієнтів концентрації носіїв заряду Δn .

Відомо [2], що наявність градієнта концентрації носіїв заряду Δn в деякому напрямі, а відповідно і градієнта питомого опору $\Delta\rho$, може призводити до утворення внутрішнього електричного поля. Наявність внутрішніх електричних полів між шарами росту в монокристалах $CdSb(Te)$ виявлена нами при дослідженні ефекту перемикавання з високоомного в низькоомний стан.

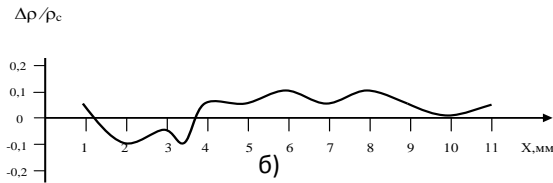
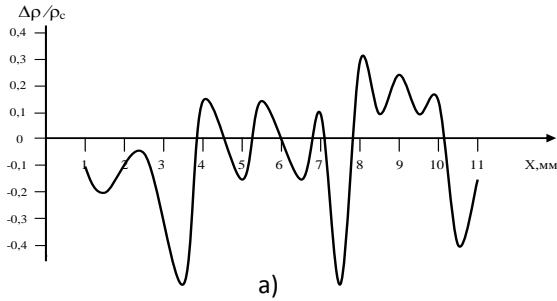


Рис. 1. Відносні відхилення питомого опору від середнього значення для зразків CdSb(In), вирізаних: а) паралельно; б) перпендикулярно до осі росту кристала

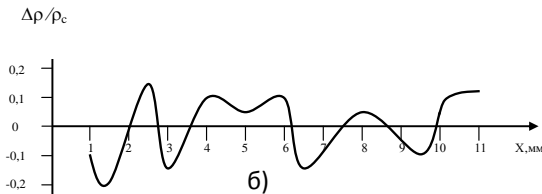
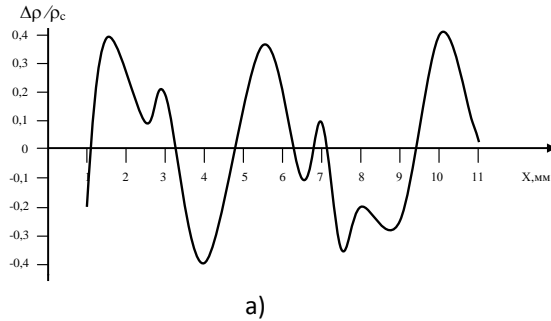


Рис. 2. Відносні відхилення питомого опору від середнього значення для зразків CdSb(Te), вирізаних: а) паралельно; б) перпендикулярно до осі росту кристала

При цьому знімалися ВАХ при температурі 77 К для зразків, вирізаних паралельно (I група) і перпендикулярно до осі росту кристала (II група), при різних інтенсивностях освітлення. За одержаними експериментальними даними розраховувалися залежності густини струму від напруженості електричного поля ($j = f(E)$) (рис. 3).

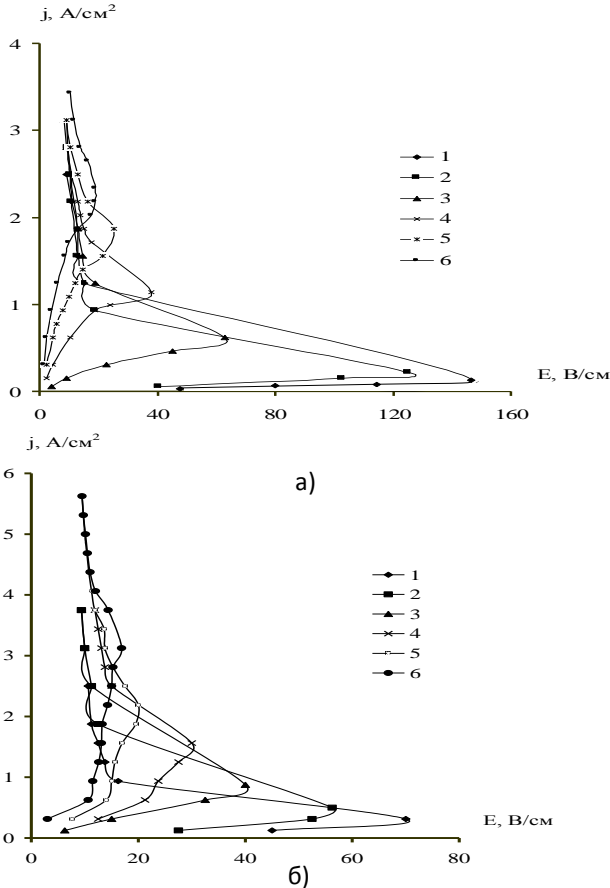


Рис. 3. Залежності $j=f(E)$ при 77 К для зразків CdSb(Te), вирізаних паралельно (а) та перпендикулярно (б) до осі росту кристала, при різній інтенсивності освітлення I , відн.од.: 1 – 0; 2 – 0,25; 3 – 0,5; 4 – 1; 5 – 2; 6 – 4

Необхідно зазначити, що для неосвітлених зразків обох груп зростання напруженості електричного поля відбувається до значень, при яких джоулева теплота, що виділяється на зразках, стає достатньою для іонізації донорного рівня телуру $E_c - 0,12 \text{ eV}$. При цьому відбувається лавиноподібний перехід електронів у зону провідності, що приводить до стрибка густини струму.

Із зростанням інтенсивності освітлення, як для зразків вирізаних паралельно (рис. 3, а), так і перпендикулярно до осі росту кристала (рис. 3, б), спостерігалось зменшення порогових величин напруженості електричного поля, що пов'язується із зростаючою фотоіонізацією домішкового рівня телуру. Зростання фотоструму дозволяє досягнути необхідного для розігріву зразка значення густини струму при менших електричних полях.

Виявлено суттєву різницю порогових значень напруженості електричного поля для зразків з різних груп. Порогові значення напруженості електричного поля у зразках, вирізаних паралельно до осі росту кристала, приймають набагато більші значення, ніж у зразках, вирізаних перпендикулярно до даної осі. Це пов'язується з існуванням внутрішніх електричних полів між шарами росту кристала.

Необхідно також зауважити, що зростання інтенсивності освітлення призводить до поступового наближення порогових значень напруженості поля в зразках першої групи до значень напруженості для зразків другої групи, що може бути пов'язано зі зміною (при освітленні) амплітуди (δ) потенціального рельєфу, утвореного шаруватими періодичними неоднорідностями в напрямі росту кристала.

Згідно [3], амплітуда потенціального рельєфу рівна:

$$\delta = \frac{e^2 \cdot N_d^{\frac{2}{3}}}{\chi \cdot n_{\text{exp}}^{\frac{1}{3}} \epsilon \epsilon_0}, \quad (1)$$

де χ - діелектрична проникність, n_{exp} і N_d - концентрації екрануючих носіїв заряду і заряджених дефектів відповідно.

З виразу (1) слідує, що при збільшенні концентрації екрануючих носіїв заряду n_{exp} , яке, в свою чергу, зумовлюється фотоіонізацією домішкового рівня телуру при освітленні, амплітуда потенціального рельєфу зменшуватиметься, що і спостерігається на досліді.

Таким чином, в результаті проведених в даній роботі досліджень ми прийшли до наступних висновків:

1. Наявність шарових періодичних неоднорідностей в напрямку росту монокристалів $CdSb$ призводить до появи в даному напрямку градієнта питомого опору, а відповідно зумовлює утворення внутрішніх електричних полів.

2. Суттєва різниця порогових значень напруженості електричного поля перемикаання із високоомного в низькоомний стан для зразків з різних груп при однакових умовах підтверджує існування компенсуючих електричних полів між шарами росту.

3. Із збільшенням інтенсивності освітлення відбувається зменшення порогових значень напруженості електричного поля, що пов'язується із зростаючою фотоіонізацією домішкового рівня телуру.

Вивчення даних особливостей створює передумови для врахування згаданих вище ефектів при конструюванні різного роду напівпровідникових приладів, а також забезпечить реальні шляхи мінімізації проявів цих ефектів там, де вони можуть виявитись досить небажаними.

Література

1. Баранський П. І. Неоднорідності напівпровідників і актуальні задачі міждефектної взаємодії в радіаційній фізиці і нанотехнології / П. І. Баранський, А. В. Федосов, Г. П. Гайдар. – Луцьк : Надстир'я, 2007. – 323 с.
2. Семенюк А. К. Радіаційні ефекти в багатодолінних напівпровідниках / А. К. Семенюк. – Луцьк : Надстир'я, 2001. – 323 с.
3. Шкловский Б.И. Примесная зона и проводимость компенсированных полупроводников / Б.И. Шкловский, А.Л. Эфрос // ЖЭТФ. – 1971. – Т. 60, № 4. – С. 867–878.

Рецензент: Ящинський Л.В., к.ф.-м.н., доцент кафедри фізики і електротехніки Луцького НТУ.

РОЗДІЛ 8

ТУРИЗМ ТА ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА

УДК 331.46:614.82

А.Ю. Барановська,

Луцький національний технічний університет

**АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ В БУДІВЕЛЬНІЙ
ГАЛУЗІ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

***Анотація.** А.Ю. Барановська. Аналіз виробничого травматизму в будівельній галузі Волинської області. Розглянуто стан виробничого травматизму в будівництві, проаналізовано основні причини нещасних випадків та запропоновано рекомендації для покращення умов праці на підприємствах Волинської області.*

***Аннотация.** А.Ю. Барановская. Анализ производственного травматизма в строительной отрасли Волынской области. Рассмотрено состояние производственного травматизма в строительстве, проанализированы основные причины несчастных случаев и предложены рекомендации по улучшению условий труда на предприятиях Волынской области.*

***Abstract.** A. Baranovska. Analysis of occupational injuries in the construction industry Volyn region. The state of occupational injuries in construction, analyzes the main causes of accidents and provide recommendations for improving working conditions in the enterprises of Volyn region.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Будівельна галузь є однією з найважливіших галузей народного господарства, від якої залежить ефективність функціонування всієї системи господарювання країни. Важливість цієї галузі для економіки будь-якої країни можна пояснити таким чином: капітальне будівництво створює велику кількість робочих місць та використовує продукцію багатьох галузей народного господарства. Економічний ефект від розвитку цієї галузі полягає у мультиплікативному ефекті коштів, вкладених у будівництво. Адже з розвитком будівельної галузі розвиваються: виробництво будівельних матеріалів і відповідного обладнання, машинобудівна галузь, металургія та металообробка, нафтохімія, виробництво скла, деревообробка і фарфоро-фаянсова промисловість, транспорт, енергетика тощо. Також будівництво сприяє розвитку підприємств

малого та середнього бізнесу. Розвиток будівельної галузі неминує викликає економічне зростання у країні та розв'язання багатьох соціальних проблем. На сучасному етапі досить складно говорити про будь-яку конкурентоспроможність цієї галузі. Якщо на регіональному рівні чітко простежується тенденція верховенства будівельних організацій центральних районів і великих міст-мільйонерів у зв'язку з їх значними потужностями й інвестиційною привабливістю, то на глобальному рівні будівельна галузь України значно відстає через брак необхідних фінансових та організаційних перетворень.

На сьогодні зведенням нового та впровадженням у дію вже побудованого житла в Україні займається Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства, одним із пріоритетних завдань якого є створення сприятливих умов для розвитку будівельного комплексу.

Будівництво в Україні нині перебуває в стані занепаду: основні фонди зношені майже на 60%. Порівняно із західноєвропейськими країнами забезпеченість житлом в Україні менша у 3–5 разів [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми. Великий внесок у розвиток теорії та практики аналізу причин виробничого травматизму, безпеки праці та виробничого середовища, методів обґрунтування профілактичних заходів внесли вітчизняні вчені: Водяник А.О., Гогіташвілі Г.Г., Гурін А.О., Запорожець О.І., Кружилко О.Є., Левченко О.Г., Лесенко Г.Г., Лисюк М.О., Ткачук К.Н., Швидкий М.І. та інші. Значний вклад у розвиток теорії ризику внесли зарубіжні та вітчизняні вчені Д.Б.Браун, Х.Кумамото, В.Маршалл, Е.Дж.Хенлі та інші.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. У публікаціях названих та інших дослідників останнім часом не приділялося достатньої уваги питанням дослідження причин, стану виробничого травматизму та рекомендацій для покращення умов праці в будівельній галузі Волинської області.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Основною метою нашого дослідження є аналіз виробничого травматизму на будівельних підприємствах Волинської області. Відповідно до мети вибрані цілі:

- дослідити рівень розвитку будівництва на Волині за останні роки;
- з'ясувати причини нещасних випадків у будівництві;
- проаналізувати стан виробничого травматизму галузі Волинської області;
- запропонувати рекомендації для покращення умов праці на підприємствах будівельної галузі.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Основною проблемою розвитку будівництва залишається збільшення собівартості робіт через подорожчання основних складових будівництва. З метою підтримки рівня рентабельності будівельні компанії вимушені підвищувати вартість робіт та послуг, що в результаті негативно впливало на динаміку попиту з боку замовників (інвесторів).

Найближчим часом (10–15 років) будівництво нових виробничих об'єктів проводитиметься в незначних обсягах. Основними пріоритетними напрямками структурної реорганізації промислового будівництва буде розширення, реконструкція, перепрофілювання і технічне переоснащення існуючих промислових об'єктів. На жаль, уряд не приділяє достатньої уваги промислового будівництву через підвищення затрат на соціальну сферу, як наслідок – обсяг бюджетних інвестицій у капітальне будівництво різко зменшився.

У Волинській області зареєстровано 890 будівельних фірм усіх форм власності та 220 підприємств будівельних матеріалів. Протягом поточного року спостерігається тенденція зростання обсягів робіт за всіма видами будівельної діяльності. Із зростанням обсягів будівельних робіт, їх інтенсивності може зростати і рівень виробничого травматизму. Так, на будівельних майданчиках з початку року виникло 13 нещасних випадків проти 10 за аналогічний період минулого року. Крім того, стався один нещасний випадок із смертельним наслідком (ДП «Промжитлобуд» м. Володимир-Волинський) [2].

Основними видами подій, в результаті яких отримали травми працівники, є: обвал ґрунту, падіння потерпілих з висоти, падіння предметів з висоти.

Аналіз причин настанням нещасних випадків показує, що до травмування призводить низький організаційний рівень на виробництвах; недотримання правил трудової дисципліни;

виконання будівельно-монтажних робіт без застосування засобів індивідуального та колективного захисту.

На даний час інспекторами теруправління Держпраці у Волинській області проведено 194 перевірки будівельних майданчиків і промислових об'єктів будівельної галузі. Під час перевірок було призупинено 152 роботи і об'єкти, накладено 44 адміністративні стягнення.

Крім того, проведені спільні перевірки з прокуратурою Волинської області, м. Луцька та м. Володимир-Волинського. Матеріали перевірок засвідчили не поодинокі випадки проведення будівельно-монтажних робіт без наявності проекту організації робіт, проекту виконання робіт. Виявлено випадки, коли на будівельних майданчиках продовжувались роботи без складання актів закінчення позамайданчикових та внутрішньомайданчикових підготовчих робіт і готовності об'єктів до початку робіт. Мають місце факти порушення нормативно-правових актів з охорони праці, незастосування засобів індивідуального та колективного захисту при їх наявності на об'єкті, порушення правил безпечної експлуатації машин, механізмів, устаткування.

З початку року підприємства Волині виконали будівельні роботи на суму 487,5 мільйонів гривень, що становить 87,6% минулорічних обсягів.

Понад 81% всіх будівельних робіт виконали будівельники міст Луцька, Нововолинська та Луцького району, повідомили в головному управлінні статистики у Волинській області [4].

Найбільші об'єми робіт здійснили публічні акціонерні товариства «Луцьксантехмонтаж №536», «Волиньобленерго», товариства з обмеженою відповідальністю «Житлобуд-2», «Монтажне підприємство «Електросервіс», «Міліуса», «Луцькавтодор-сервіс», «Волинська мостобудівельна компанія», «Західелектромонтаж», «Луцькспецбуд», мостобудівний загін № 60 публічного акціонерного товариства «Мостобуд», приватне акціонерне товариство «Рембудуправління Вишків-АТ», закрите акціонерне товариство «Луцький домобудівельний комбінат», приватне підприємство «ВВС».

За січень-вересень будівельники здали в експлуатацію 1475 квартир загальною площею понад 200 тис. квадратних метрів, що у 2,2 рази більше, порівняно з відповідним періодом минулого року.

Обсяги прийнятого в експлуатацію житла зросли у всіх регіонах області, крім Локачинського району. Понад 60% житла збудували у містах Луцьку, Ковелі та Луцькому районі.

Крім того, запрацювали дошкільні заклади на 35 місць в селі Марковичі Локачинського району і на 40 місць в селі Воля-Любитівська Ковельського району, школу на 48 учнівських місць в селі Волошки Ковельського району.

Як повідомив начальник територіального управління Держпраці у Волинській області Олександр Давидюк, торік на території області травмувалося 177 осіб, 9 з них загинуло, 18 осіб померло від професійних захворювань.

З його слів, рівень виробничого травматизму протягом останніх років знизився внаслідок скорочення обсягів виробництва. Окрім цього, чимало працівників працюють за договорами підряду, на власний страх та ризик. Якщо така людина травмується на виробництві, випадок не обліковується.

В Україні за часи незалежності виробничий травматизм зменшився вдесятеро, проте за оптимістичною нібито статистикою стоять неоптимістичні цифри. Так, на компенсацію шкоди, заподіяної здоров'ю під час праці на Волині, торік страхові виплати становили 111 мільйонів гривень.

Протягом першого півріччя цього року на Волині травмовано 90 осіб, трапилося 4 смертельні випадки, а фактично розслідували 16 випадків смертей на виробництві. Серед найнебезпечніших – підприємства вугільної галузі. Зокрема, 7 випадків травматизму (1 смертельний) зафіксували на шахті №1 Нововолинська.

Окрім цього, 5 випадків травматизму зафіксували на підприємстві «Кромберг енд Шуберт», по 4-на шахтах «Бужанська» та №9 Нововолинська, 3– на підприємстві «Модерн-Експо». У соціально-культурній сфері трапилося цьогогоріч 15 випадків виробничого травматизму, 5 – деревообробній галузі [2].

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Незважаючи на щорічне зменшення загальної кількості нещасних випадків та аварій на виробництві в Україні, що склалося на фоні динамічного зростання ВВП, рівень травматизму в будівельній галузі залишається ще досить високим, а за показниками смертельного травматизму навіть зростає. Будівництво залишається однією з особливо небезпечних галузей світового господарства.

Покращення ситуації в області охорони праці потребує негайного та широкого вдосконалення системи управління охороною праці та малих підприємствах будівельної галузі з врахуванням нових умов господарювання.

На мою думку, враховуючи те, що однією з основних причин незадовільного стану охорони праці в Україні є «людський фактор», на який сьогодні припадає близько 75-80% усіх нещасних випадків на виробництві, першочерговим завданням є проведення навчання, перенавчання та підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці із використанням інноваційних технологій навчання, які б характеризувалися високим ступенем гнучкості, відкритості та економічності[3].

Література

1. Биба В.В. Стан та перспективи розвитку будівельної галузі України /В.В. Биба // Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво) – Вип. 4(39). Т.2 – 2013. – ПолтНТУ.

2. Волинь Post «Кращі будівельні організації Волині» – Режим доступу: <http://www.volynpost.com/news/>.

3. Л.В. Мимрик. Деякі проблеми охорони праці на малих підприємствах будівельної галузі / Мимрик Л.В.// Охорона праці. – 2008, № 3. – С. 39-42.

Відомості про авторів:

Барановська Альона Юріївна, студентка ОПБ-21, Луцький НТУ, alona_baranovska@mail.ru

Рецензент: к.т.н., доцент кафедри туризму та цивільної безпеки Федорчук-Мороз В.І.

УДК 911.3:379.8

Ю. Бондарська,

Луцький національний технічний університет

ПОДОРОЖ ВОЛИНСЬКИМ СЕЛОМ

***Анотація.** Ю.М. Бондарська. Подорож волинським селом. Розглянуто сучасний стан і перспективи розвитку туристичної та рекреаційної діяльності Волинської області. Встановлено основні передумови розвитку туризму та рекреації, зокрема природні та культурно-історичні.*

***Аннотация.** Ю.М. Бондарская. Путешествие Волинской селом. Рассмотрены современное состояние и перспективы развития туристической и рекреационной деятельности Волинской области. Установлены основные*

предпосылки развития туризма и рекреации, в частности природные и культурно-исторические.

Abstract. Y. Bondarska. Trip volyn village. The current state and prospects of development of tourist and recreational activities Volyn region. The basic preconditions for the development of tourism and recreation, including natural, cultural and historical.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.

Туристично-рекреаційний комплекс України загалом та Волинської області зокрема продовжує переживати перехідний період. Але поступальний процес відродження і розбудови держави, активізація соціальної політики переконливо свідчать, що ці труднощі є тимчасовими. Зміни валових показників розвитку туризму та рекреації за останні 20 років обумовлені об'єктивними чинниками змін соціально-економічної системи та ринковими реформами, відкриттям кордонів, зміною акцентів у структурі економіки на користь сфери послуг, а також комплексом цілеспрямованих заходів організаційно-управлінського та економічного характеру в галузі. Позитивний вплив туризму і рекреації на стан національної економіки та окремих регіонів є недостатнім, наявний в Україні туристично-рекреаційний потенціал використовується недостатньо, а якісні характеристики змін і більш глибокий аналіз процесів у галузі свідчать про існування низки проблем, що потребують науково обґрунтованого вирішення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми. Оскільки дане питання є дуже актуальним в наш час, тому ним займається багато науковців, а саме: Н.В. Фоменко, П.О. Масляк. Вивченням цієї теми на регіональному рівні, останніми роками займалось чимало дослідників: З.В. Герасимчук, М.І. Лепкий, О.М. Лютак, Л.Ю. Матвійчук, В.І. Павлов, Л.М. Черчик, О.В. Ільїна та ін..

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. При цьому і сьогодні залишається невирішеною проблема популяризації туристичних ресурсів в селах регіонів України. У публікаціях названих та інших дослідників останнім часом не приділялося достатньої уваги питанням дослідження передумов, стану та перспектив розвитку туристсько-рекреаційної галузі Волинської області.

Формулювання цілей статті (постановка завдання).

Основною метою нашого дослідження є аналіз туристично-рекреаційного потенціалу Волинської області. Відповідно до мети вибрані цілі:

- дослідити природно-ресурсний та історико-архітектурний потенціалом туристичної галузі Волинських сіл;
- проаналізувати історико-культурну спадщину туристичної галузі Волинських сіл.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Кожна українська область має досить гарну природу, яка примітна чимось особливим. Особисто я знаходжу неймовірно привабливою природу Волині. Волинь – край унікальної природи, лікувального мікроклімату, самобутнього народного мистецтва і великої історико-культурної спадщини. За наявністю природних рекреаційних ресурсів, які добре зберегли рекреаційну здатність, область належить до перспективних регіонів України з розвитку туристично-рекреаційної галузі. Неймовірною красою приваблюють села Волині. Одним із найдревніших поселень Волині є село Жидичин. Перша писемна згадка про нього зустрічається в Іпатіївському літописі під 1227 роком. Село цікаве тим, що в ньому збереглися залишки городища X – XIII століття, про яке згадується також у вище згаданому літописі. Славиться село і Свято-Миколаївським монастирем. Історія не вберегла дати його будівництва. Він заснований раніше ніж Почаївська лавра. Також в Іпатіївському літописі зазначено що: «У рік 6735 (1227)... Коли ж сидів Ярослав у Луцьку, поїхав Данило в Жидичин поклонитися і помолитися святому Миколі. І звав його Ярослав до Луцька, і сказали йому бояри його: «Візьми Луцьк, схопи тут князя їх». Але він, відповів: «Я приходив сюди молитву вчинити святому Миколі і не можу сього вдіяти». І пішов він у Володимир» (пер. Л. Махновця) (1.ст.78). У XIV столітті через Жидичин проходили торгові шляхи: Олицький і Острозький (2.ст.21). Під час нападів кримських татар сини перекопського хана Менглі-Гирея у 1496 році спалили Жидичинський монастир (3.ст.85). Проте село і монастир швидко відроджуються. Опікунами Жидичинського монастиря були князі Константин Іванович та Константин Константинович Острозькі. У XVII ст. Жидичинський монастир за своїми статками й значенням для Київської митрополії вважався другим після Києво-Печерської лаври.

Свого часу тут шукав душевний спокій і ласку Божу молодший син Богдана Хмельницького – Юрій. Відмовившись від гетьманства, він постригся у ченці під ім'ям Гедеон і став архімандритом монастиря. Ніхто не знає, що виніс звідси у своєму серці молодший син гетьмана – ця сторінка його життя ще не досліджена. Тоді в обов'язки архімандритів Жидичина входило утримання частини укріплень Луцького замку. При монастирі в 1723 році була побудована кам'яна Миколаївська церква та двоповерховий будинок митрополита. В різні часи монастир належав православним, уніатам, греко-католикам. В роки Першої світової війни безслідно зникла найстаріша чудотворна ікона Святого Миколая, що зберігалась у місцевому монастирі. Евакуйована в один із храмів Житомира, вона безслідно зникла. Після Другої світової війни тут розмістилася школа, а коли для неї збудували нове приміщення, стара монастирська споруда почала занепадати остаточно, дарма що є пам'яткою архітектури національного значення і входить до Державного реєстру національного культурного надбання. З 2003 року Жидичинський монастир української православної церкви було відновлено. Нині тут пишно вбрана домова церква, яку облаштовано у стінах монастиря. Вона носить ім'я Луцького князя Миколи Святоші. Він був сином Давида Святославича, князя Чернігівського, й онуком Святослава Ярославича, князя Київського й Чернігівського, і правнуком князя Ярослава Мудрого. Щоб покласти край міжусобним війнам і чварам, преподобний Микола зрікся престолу – він залишив сім'ю і прийняв постриг у Києво-Печерській лаврі. Там Микола Святоша вів суворий аскетичний спосіб життя: три роки рубав дрова і носив воду для трапезної. Він створив сад біля своєї келії, збудував у монастирі храм Святої Трійці і лікарняну церкву на честь святителя Миколая, свого небесного покровителя. Після смерті князя-ченця було канонізовано. Святі моці його зберігаються у Києво-Печерській лаврі. Правдоподібною є версія про те, що назва історичної місцевості Святошин походить від імені преподобного Миколи, який, згідно з літописом, володів землями Борщагівки, що прилягали до Києва.

Сьогодні в монастирі живе близько десятка ченців. У монастирі також постійно живуть послушники, які випробовують свою готовність до чернечого подвигу. Через якийсь час їх прохання до правлячого архієрея про постриг втілюється в життя. Послушникам доводиться важко працювати. Самі обробляють

землю, проводять ремонтні роботи. Фізично відпочивають лише у свята, духовно – ніколи. Виживають за рахунок пожертв. Скриньки для фінансової допомоги стоять у кількох храмах. За тиждень у середньому їм вдається зібрати 150 гривень, іноді буває й більше 300. За ці гроші вони повинні прогудуватися, заплатити за світло, а іноді ще й за дрова, виготовити певну документацію і щоб на проїзд ще лишилося. Будівля ж монастиря перебуває під охороною держави як пам'ятка архітектури. Ченцям вдалося відреставрувати приміщення архієрейських палат, облаштувати в них келії, трапезну і домову церкву св. прп. Миколи Святоші. Провели струм, підвели газо- й водопостачання.

В монастирі діє бібліотека з доступом для мирян, недільна школа, культурологічна світлиця, молодіжне братство, просвітницько-видавничий центр св. прп. Миколи Святоші, князя Луцького. Щороку проводяться наукові Жидичинські Миколаївські читання. Запланована побудова соборного храму в ім'я Успіня Пресвятої Богородиці (нижній престол) та Воскресіння Христового (верхній престол). Відбулося відновлення монастирських скитів, які раніше оточували монастир. Відбудовано скит св. Духа з однойменною церквою, а також відбудовано скит в ім'я ікони Божої Матері «Живоносне Джерело» між селами Жидичин і Липляни.

Село Жидичин з кожним роком стає все популярнішим. Церква з монастирським комплексом є туристичною перлиною Волинської області. Кількість туристів з кожним роком збільшується.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Таким чином, яскраві регіональні особливості поряд з багатим природно-ресурсним та історико-архітектурним потенціалом, створюють всі передумови для організації сучасної туристичної інфраструктури цього куточка Волині. Село Жидичин широко відкриває свої двері перед усіма, хто бажає пізнати його історію, культуру і традиції.

Література

1. Волинська обласна державна адміністрація [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.volad.gov.ua>
2. Герасимчук З. В. Регіональна політика сталого розвитку: теорія, методологія, практика: монографія / З. В. Герасимчук. – Луцьк: Надстир'я, 2008. – 528 с.

3. Рожко В. Печерні монастирі Волині і Полісся / В. Рожко – Луцьк: Волинська книга, 2008. – С. 78.

Відомості про авторів:

Бондарська Юлія Миколаївна, студентка групи ТР-11, Луцький НТУ, bondarska@mail.ru.

Рецензент: Л. Матвійчук, зав. кафедри туризму та цивільної безпеки, д.е.н., проф.

УДК 178.8:616-084(045)

Л.Ф. Бондарчук, Д.Ю. Романець,
Луцький національний технічний університет

ВПЛИВ НАРКОТИКІВ НА СТАН ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

***Анотація.** Л.Ф. Бондарчук, Д.Ю. Романець. Вплив наркотиків на стан здоров'я людини. Кожний з наркотиків володіє великою різноманітністю прихованих властивостей, що по-різному впливають на здоров'я людини. Вони блокують всі відчуття та порушують діяльність центральної нервової системи.*

***Аннотация.** Л.Ф. Бондарчук, Д.Ю. Романец. Влияние наркотиков на здоровье человека. Каждый из наркотиков обладает большим разнообразием скрытых свойств, по-разному влияют на здоровье человека. Они блокируют все ощущения и нарушают деятельность центральной нервной системы*

***Abstract.** L. Bondarchuk, D. Romanets. The impact of drugs on human health. Each drug has a large variety of hidden properties that have different effects on human health. They block all the feelings and violate the activity of the central nervous system.*

Постановка проблеми. Зловживання наркотичними засобами і незаконна торгівля ними останнім часом в багатьох, особливо розвинених країнах світу, прийняли катастрофічні розміри. Офіційна преса США, Німеччини, Франції, Англії, Швеції майже щодня повідомляє про смерть своїх громадян через зловживання наркотичними і психотропними речовинами. Наркоманія захопила в багатьох країнах навіть підлітків. Широке поширення наркоманії в розвинених країнах багато в чому є наслідком тих соціальних умов, які там існують, а саме: безробіття, невпевненість в завтрашньому дні, щоденні стреси, важкий нервово-психічний стан, прагнення отримати допінг, що створює враження припливу сил, хоч би на короткий проміжок часу піти від навколишньої дійсності. Поряд з вже всесвітньо відомими наркотичними препаратами за останні 10 років в багатьох країнах збільшилося число наркоманів, що вживають так звані психотропні

наркотики. У цьому відношенні найнебезпечнішими виявилися амфетаміни і глюциногени, ЛСД і інші похідні лізергінової кислоти, що не є, на відміну від інших психотропних препаратів, медичними, і що представляють виняткову небезпеку для людини.

У міжнародному антинаркотичному центрі в Нью-Йорку назвали приблизну кількість наркоманів на земній кулі; цифра виявилася жахливою: мільярд наркоманів! При цьому не можна не згадати, що в наші дні торгівля наркотиками стала однією з найбільш страшних форм експлуатації людини людиною, одним з найстрашніших злочинів проти людства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Одне з відкриттів Л. Рона Хаббарда, що було підтверджено протягом наукових досліджень, полягає у тому, що залишки наркотиків та інших отрут акумулюються в жировій тканині тіла і зберігаються там багато років з моменту їх прийому. Ці залишки можуть продовжувати чинити негативний вплив на людину через довгий час після того, як дія наркотику припинилася. Ці поклади наркотичних речовин можуть знижувати сприйняття, викликати втому, сплутаність думок і інші реакції. Все це заважає людині досягти духовного просвітління і збільшити свої здібності. Вплив наркотиків на розум і тіло, відбувається всередині людини, незалежно від зовнішніх чинників. Розуміючи, що цю проблему біохімічного характеру має бути розв'язано, перш ніж людина зможе надбати тривалі духовні досягнення, пан Хаббард розробив програму "Очищення", яку незалежні дослідники називають найбільш безпечною, ефективною і єдиною в своєму роді процедурою нейтралізації токсичних речовин в організмі. Раніше вплив наркотиків і сам механізм впливу було недостатньо вивчено. Розроблена для усунення біохімічних перешкод на шляху до духовного вдосконалення, програма "Очищення" є ретельно розрахованою системою, що містить фізичні вправи, повноцінне харчування і відвідування сауни. Ця система дозволяє витіснити залишки наркотиків та інших отруйних речовин з жирової тканини, що робить можливим видалення їх з організму. За людиною, яка проходить цю програму, ретельно стежить спеціально навчений персонал, а також лікарі, що забезпечує точне проходження програми в усіх її аспектах та досягнення бажаного сприятливого результату. Вплив наркотиків на людину зводиться до нуля.

Виклад основного матеріалу дослідження. Що ж таке "наркотик"? Виходячи з визначення, що дала Всесвітня організація

охорони здоров'я, наркотиком потрібно вважати будь-яку речовину (що має або що не має законного застосування в медицині), яке є предметом зловживання в інших цілях, крім медичних.

Наркотики - це, по своїй суті, отрута. Вплив наркотиків і їх дія залежить від величини дози. Невелика кількість збуджує (посилює активність). Більша кількість діє заспокійливо (пригнічує активність). Ще більша кількість наркотиків діє як отрута і може вбити. Впливають наркотики на людину різнобічно. Наркотики блокують всі відчуття, як приємні, так і небажані. І, хоча наркотики можуть мати короткочасний бажаний результат у випадках, коли потрібно впоратися з болем, вони знищують здібності, жвавість розуму і затьмарюють думки. Впливають наркотики за певним сценарієм, але у кожної людини є вибір: бути мертвою з наркотиками або залишитися живою без них.

Вплив наркотиків на організм людини

Один з міфів про наркотики говорить, що наркотики стимулюють творчі здібності. Однак, істина прямо протилежна. Наркотики руйнують творчі здібності. Людина відчуває різні емоції. Існує ціла шкала таких емоцій, на верхівці якої ентузіазм, а знизу – апатія. Протягом всього свого життя люди рухаються то вгору, то вниз цією шкалою. Наркотики впливають на настрої людини. Той, кому сумно, може вживати наркотики, щоб отримати відчуття щастя. Однак такий спосіб не працює.

Кокаїн дає людині фальшиве відчуття радості. Але коли дія наркотику припиняється, людина стрімко падає ще нижче, ніж була раніше. І з кожним разом це емоційне падіння все нижче і нижче. В решті решт, наркотики остаточно зруйнують всі творчі здібності людини.

Класифікація наркотиків

Наркотики залежності від їх впливу на організм людини, умовно можна розділити на дві великі групи:

- 1) збудливі;
- 2) депресивні.

При цьому потрібно мати на увазі, що кожний з наркотиків володіє великою різноманітністю прихованих властивостей, що по-різному впливають на нервову систему. Є наркотики, які заспокоюють і знеболюють (їх називають депресивними), і інші, що надають стимулюючий вплив, збуджуючи організм. Галюциногенні засоби викликають екстаз і буйство, кошмари або почуття болісного неспокою. При цьому кожна з цих речовин,

навіть найбільш небезпечна з точки зору зловживання, може надавати цілющу, благотворну дію, але тільки в тому випадку, якщо її застосовують абсолютно правильно. Індійські коноплі, листя коки, насіння маку вважається одним з найдревніших природних наркотичних речовин. Опіум і його похідні: морфій, героїн – надають болезаспокійливу дію і усувають стан тривоги і страху, зменшують, часто до повного зникнення, відчуття голоду і спраги, ослаблюють статевий потяг, знижують сечовиділення, переводять людину в сонливий стан або, у випадку з героїном, в гіперактивність. Кокаїн викликає звичайно найбільш бурхливі реакції, що супроводжуються галюцинаціями або дивною ейфорією, змішаною з параноїдальними імпульсами. Часом криміногенний характер цього наркотика породжує насильство і стимулює психічну активність людини. У 60-х роках на горизонті з'явився ЛСД, диетиламід лізієргінової кислоти, напівсинтетична речовина, похідна лізієргінової кислоти, взята з житнього гриба «ріжок». ЛСД, далеко не останній нащадок сім'ї наркотиків, відкрив шлях до ще більш сильнодіючих речовин. Щоб зрозуміти небезпеку, яку несе з собою такий вибух наркотиків, нагадаємо, що досить прийняти мільйонну частку грама ЛСД на кожний кілограм ваги, щоб він став галюциногенувати.

Стан наркоманії характеризується трьома властивостями:

- 1) непереборне бажання або потреба продовжувати приймати наркотики і діставати їх будь-якими способами;
- 2) прагнення збільшувати дози;
- 3) залежність психічного і фізичного характеру від впливів наркотика.

Так званий синдром наркоманії виникає лише внаслідок прийняття наркотичного засобу, незалежно від того, чи відбувається це випадково або після систематичного вживання. Етапи цього процесу, що протікає більш повільно або більш швидко, в основному такі:

1) Початкова ейфорія, часто вельми короткочасна. Вона характерна для певних наркотичних речовин (особливо морфію і опіуму), а не для всіх засобів. У такому стані підвищеної дратівливості, химерних і часто еротичних видінь, чоловік втрачає контроль над собою.

2) Толерантність носить тимчасовий характер. Це явище пояснюється реакцією організму на дію однієї і тієї ж дози

речовини, що приймається неодноразово. Поступово організм реагує слабше.

3) Залежність. Більшість дослідників прийшли до висновку, що залежність - явище як фізичне, так і психічне. Виражається воно класичними симптомами абстиненції, або "позбавлення", які наркоман переносить дуже важко і з ризиком важких органічних або функціональних приступів.

4) Абстиненція (синдром позбавлення) відбувається звичайно через 12-48 годин після припинення прийняття наркотика. Наркоман не може перенести цей стан, що викликає у нього нервові розлади, тахікардію, спазми, блювоту, діарею, слинотечу, підвищену секрецію залоз. При цьому з'являється нав'язливе бажання знайти токсичну речовину-наркотик будь-якою ціною!

Різка "позбавлення" наркомана приводить до несамовитих і надто небезпечних виявів, які можуть в деяких випадках викликати справжні колапси, як це буває з морфіністами. Це різновиди страшного *delirium tremens* - білої гарячки, в яку занурюється невиліковний алкоголік. Приступ сам по собі виражає стан гострої потреби в отруті, що стала необхідним чинником внутрішніх процесів. Тепер ми перейдемо до класифікації наркоманій. Приведемо класичний розподіл, розроблений фахівцями Всесвітньої організації охорони здоров'я.

Отже, всі наркотики і їх дії діляться на наступні групи:

1) Седативні отрути, що заспокоюють психічну діяльність. Вони скорочують аж до повного усунення функцію збудливості і сприйняття, вводячи людину в оману, обдаровуючи його букетом приемних станів. Ці речовини (опіум і його алкалоїди, морфій, кодеїн, кок і кокаїн) змінюють мозкові функції і віднесені до категорії *Eufogica*.

2) Галюциногенні засоби, представлені великим числом речовин рослинного походження, дуже різні за своїм хімічним складом. Сюди входять мескалін з кактуса, індійські коноплі, гашиш і інші тропеїнові рослини. Всі вони викликають церебральні збудження, що виражаються в деформації відчуттів, галюцинаціях, спотворенні сприйняття, відіннях, і тому їх відносять до категорії *Fantastica*.

3) Сюди відносяться речовини, що легко отримуються шляхом хімічного синтезу, викликають спершу церебральні збудження, а потім глибоку депресію. До таких засобів

відносяться: алкоголь, ефір, хлороформ, бензин. Ця категорія Inebriantia.

4) Категорія Hypnotica, куди входять отрути сну: хлорал, барбітурати, сульфурол, кава-кава і інші).

5) Excitantia. Тут переважають рослинні речовини, що збуджують мозкову діяльність без негайного впливу на психіку; сила впливу на різних осіб буває різною. Сюди входять рослини, що містять кофеїн, тютюн, бетель та інші.

Висновки. У більшості країн, що беруть участь в боротьбі проти наркотиків, контролюється лише невелика частина продукції, тобто препарати, що увійшли в список заборонених наркотичних засобів. Сходинки наркоманії ведуть все нижче, визначаючи загострення біди, що є, як підкреслюють експерти Всесвітньої організації охорони здоров'я, великою загрозою для охорони здоров'я в світовому масштабі. Небезпека ця збільшується по мірі того, як фабрики і лабораторії виробляють все нові і нові типи наркотиків, все більш сильні і шкідливі. Яким би не був вплив наркотиків, перш за все, вони залишаються наркотиками і негативно впливають на життя людини. Наркотики це не вихід! Позбавтеся від впливу наркотиків і живіть вільним життям!

Література

1. Батюк Н. Важка тема: наркоманія / Н. Батюк // Психолог. - 2008. - №9. - С. 15-17.
2. Іваніченко Ю. Павутиння лиха. Терор і наркотики : докум.-публіц. дослідж. / Ю. Іваніченко, М. Львовський. – Сімферополь : Таврія, 2007. - 352 с.
3. Мельник А.М. Наркоманія - не порок, а Хвороба! Або що потрібно знати про наркотики дорослим / А. Мельник // Безпека життєдіяльності. - 2007. - № 5. - С. 36-37.

Відомості про авторів: Бондарчук Лариса Федорівна, к. с.-г. н., доцент кафедри туризму та цивільної безпеки Луцького НТУ

l_bondarchuk@ukr.net

Романець Дмитро Юрійович, студент групи ОПБ-21 Луцький НТУ

Рецензент: к.т.н., доцент кафедри туризму та цивільної безпеки Федорчук-Мороз В.І.

УДК 331.108

А. П. Пінчук, А. В. Ясинчук,

Луцький національний технічний університет

ПРОФЕСІЙНИЙ РОЗВИТОК ПРАЦІВНИКІВ

***Анотація.** А. П. Пінчук, А. В. Ясинчук. Професійний розвиток працівників. У статті розглядається проблема розвитку персоналу сучасного підприємства, як основній складовій конкурентоспроможності підприємства. Проаналізовано нормативно-правові засади функціонування системи професійного навчання працівників на виробництві України.*

***Аннотация.** А. П. Пинчук, А. В. Ясынчук. Профессиональное развитие работников. В статье рассматривается проблема развития персонала современного предприятия, как основной составляющей конкурентоспособности предприятия. Проанализированы нормативно-правовые основы функционирования системы профессионального обучения работников на производстве Украины.*

***Abstract.** A. Pinchuk, A. Yasynchuk. Professional development of employees. The problem of development of personnel of modern enterprise is in-process examined, as to the basic making competitiveness of enterprise. Analyzed the legal foundations of the system of vocational training of workers in manufacturing Ukraine.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Від професійного рівня працівників залежить і ефективність виробництва, і конкурентоспроможність, і економічне зростання. Тому є гостра потреба людських ресурсів, здатних професійно вирішувати поставлені перед ними виробничі завдання.

Реалії сьогодення свідчать, що підприємства, Для вирішення питання кадрового забезпечення виробництва відповідно до власних потреб, підприємства значною мірою мають покладатися на власні сили. Щорічний випуск кваліфікованих робітників професійно-технічними навчальними закладами освіти становить приблизно 300 тис., тимчасом як кількість вільних робочих місць, наданих службі зайнятості роботодавцями протягом 2015 року, становила майже 1,4 мільйона.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. В Україні щорічно професійним навчанням на виробництві охоплюється близько 1 млн. працівників. Але періодичність підвищення кваліфікації працівників залишається низькою, в середньому по Україні становить один раз на 12 років, що більш ніж удвічі менше аналогічного показника у розвинених країнах. Так, наприклад, у

країнах Європейського Союзу періодичність підвищення кваліфікації працівників становить близько одного разу у п'ять років, у Японії - близько одного разу у півтора року [1].

2012 року був розроблений закон [2] з метою створення та забезпечення ефективного функціонування системи професійного розвитку працівників підприємств, установ та організацій, їхнього професійного навчання, атестації та підтвердження кваліфікації за результатами неформального навчання.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Закон визначає правові, організаційні та фінансові засади функціонування системи професійного розвитку працівників. Метою державної політики у сфері професійного розвитку працівників є підвищення їх конкурентоспроможності відповідно до суспільних потреб шляхом сприяння роботодавцю в ефективному використанні праці та забезпеченні досягнення належного професійного рівня працівниками.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Державна політика у сфері професійного розвитку працівників формується за принципами: доступності професійного розвитку працівникам; вільного вибору роботодавцем форм і методів забезпечення професійного розвитку працівників з урахуванням специфіки їх роботи; додержання інтересів роботодавця та працівника; безперервності процесу професійного розвитку працівників [2].

Державне управління у сфері професійного розвитку працівників здійснюється центральним органом виконавчої влади у сфері соціальної політики, центральним органом виконавчої влади у сфері освіти і науки, молоді та спорту, іншими центральними та місцевими органами виконавчої влади відповідно до їх повноважень. Безпосереднє управління у сфері професійного розвитку працівників здійснюють роботодавці шляхом організації професійного навчання працівників, їх атестації.

Щодо діяльності роботодавців у сфері професійного розвитку працівників, то основними напрямками є розроблення поточних та перспективних планів професійного навчання працівників, визначення видів, форм і методів професійного навчання працівників, розроблення та виконання робочих навчальних планів і програм професійного навчання працівників, організація професійного навчання працівників, добір педагогічних кадрів та фахівців для проведення професійного навчання працівників

безпосередньо у роботодавця, ведення первинного та статистичного обліку кількості працівників, зокрема тих, які пройшли професійне навчання, стимулювання професійного зростання працівників, забезпечення підвищення кваліфікації працівників безпосередньо у роботодавця або в навчальних закладах, як правило, не рідше ніж один раз на п'ять років, визначення періодичності атестації працівників та організація її проведення, проведення аналізу результатів атестації та здійснення заходів щодо підвищення професійного рівня працівників [1-2].

Професійні спілки та їх об'єднання, організації роботодавців та їх об'єднання беруть участь у формуванні та реалізації державної політики у сфері професійного розвитку працівників, здійсненні заходів, передбачених колективними договорами і угодами, здійснюють громадський контроль за дотриманням вимог нормативно-правових актів у сфері професійного розвитку працівників та спільно з органами державної влади беруть участь у моніторингу ринку праці та прогнозуванні його розвитку, формуванні державного замовлення на підготовку фахівців.

Організація професійного навчання працівників здійснюється роботодавцями з урахуванням потреб власної господарської або іншої діяльності відповідно до вимог законодавства.

Професійне навчання працівників здійснюється безпосередньо у роботодавця та на договірній основі у професійно-технічних та вищих навчальних закладах, на підприємствах, в установах або організаціях. Роботодавець може утворити окремий підрозділ з питань професійного навчання працівників або покласти функції з організації такого навчання на відповідних фахівців [3].

Професійне навчання працівників організовується в порядку, визначеному центральним органом виконавчої влади у сфері соціальної політики за погодженням з центральним органом виконавчої влади у сфері освіти і науки, іншими заінтересованими центральними органами виконавчої влади, всеукраїнськими об'єднаннями професійних спілок, всеукраїнськими об'єднаннями організацій роботодавців. Роботодавці можуть здійснювати формальне і неформальне професійне навчання працівників.

Формальне професійне навчання працівників робітничим професіям включає первинну професійну підготовку, перепідготовку та підвищення кваліфікації робітників і може здійснюватися безпосередньо у роботодавця або організовуватися

на договірних умовах у професійно-технічних навчальних закладах, на підприємствах, в установах, організаціях, а працівників, які за класифікацією професій належать до категорій керівників, професіоналів і фахівців, - перепідготовку, стажування, спеціалізацію та підвищення кваліфікації і може організовуватися на договірних умовах у вищих навчальних закладах. За результатами формального професійного навчання працівникові видається документ про освіту встановленого зразка [2].

Щодо неформального професійного навчання працівників, то воно здійснюється за їх згодою безпосередньо у роботодавця згідно з рішенням роботодавця за рахунок його коштів з урахуванням потреб власної господарської чи іншої діяльності.

Професійне навчання працівників здійснюється за денною, вечірньою (змінною), очно-заочною, дистанційною, екстернатною формою, з відривом і без відриву від виробництва та за індивідуальними навчальними планами.

Професійне навчання працівників за робітничими професіями забезпечується шляхом курсового навчання, що передбачає формування навчальних груп і здійснюється в навчальних класах (лабораторіях), а також індивідуального навчання, що передбачає навчання на робочому місці під керівництвом кваліфікованих робітників - інструкторів виробничого навчання [2].

Професійне навчання працівників безпосередньо у роботодавця здійснюють викладачі, майстри виробничого навчання, інструктори виробничого навчання, які залучаються на умовах договору з надання освітніх послуг.

Роботодавці можуть проводити атестацію працівників. Категорії працівників, які підлягають атестації, та періодичність її проведення визначаються колективним договором. На підприємствах, в установах та організаціях, у яких не укладаються колективні договори, категорії працівників, які підлягають атестації, строки та графік її проведення визначаються роботодавцем за погодженням з виборним органом первинної профспілкової організації.

Атестація працівників проводиться не частіше ніж один раз на три роки. Атестація проводиться за рішенням роботодавця, яким затверджуються положення про проведення атестації, склад атестаційної комісії, графік проведення атестації. Інформація про проведення атестації доводиться до відома працівників не пізніше

ніж за два місяці до її проведення. Атестаційна комісія формується з висококваліфікованих фахівців та представника виборного органу первинної профспілкової організації. Безпосередній керівник працівника, який підлягає атестації, не може бути членом атестаційної комісії. Атестація працівника проводиться тільки в його присутності. На кожного працівника, який підлягає атестації, безпосередній керівник складає характеристику, що подається атестаційній комісії після ознайомлення з нею працівника, але не пізніше ніж за тиждень до атестації. Не допускається проведення оцінки професійного рівня та кваліфікації працівника за ознаками, що безпосередньо не пов'язані з виконуваною роботою. Рішення атестаційної комісії приймається відкритим голосуванням простою більшістю голосів присутніх на засіданні членів комісії. Засідання атестаційної комісії вважається правоможним, якщо на ньому присутні не менш як дві третини її складу. Рішення атестаційної комісії доводиться до відома працівника та роботодавця протягом трьох днів після його прийняття [3].

Атестаційна комісія приймає рішення про відповідність або невідповідність працівника займаній посаді або виконуваній роботі.

Для організації підтвердження результатів неформального професійного навчання працівників у складі державної служби зайнятості створюються центри визнання результатів неформального професійного навчання.

Центри визнання результатів неформального професійного навчання забезпечують організацію підтвердження професійної кваліфікації працівника за результатами неформального професійного навчання. Для цього центри визнання результатів неформального професійного навчання залучають навчальні заклади державної служби зайнятості, інші професійно-технічні навчальні заклади, підприємства, організації, установи, які мають ліцензію на право здійснення освітньої діяльності за визначеними професіями. Результати неформального професійного навчання підтверджуються документом встановленого зразка про присвоєння або підвищення робітничої кваліфікації.

Центри визнання результатів неформального професійного навчання мають право у разі необхідності отримувати від заінтересованих юридичних та фізичних осіб відомості про професійний досвід працівників [2].

Фінансування професійного розвитку працівників здійснюється роботодавцем за рахунок власних коштів та інших не заборонених законодавством джерел.

Професійне навчання працівника може здійснюватися за його бажанням за рахунок власних коштів або коштів інших фізичних чи юридичних осіб.

Висновки. Реалізація положень Закону сприятиме формуванню в Україні висококваліфікованого кадрового потенціалу та забезпеченню кадрами потреб розвитку виробництва; підвищенню професійного рівня працівників відповідно до вимог виробництва та забезпеченню на цій основі випуску конкурентоспроможної продукції відповідно до міжнародних стандартів якості; зниженню рівня виробничого травматизму з причин недостатньої кваліфікації працівників, збільшенню зайнятості населення та підвищенню рівня життя громадян.

Література

1. Вакулєнко О. Набув чинності Закон України «Про професійний розвиток працівників». // Довідник кадровика. - № 3. - 2012.
2. Закон України «Про професійний розвиток працівників» від 12 січня 2012 року № 4312-VI*.
3. Розколупа, Н. Практичні аспекти проведення атестації працівників публічних бібліотек [Текст] / Н. Розколупа // Бібліотечна планета. – 2013. – № 4. – С. 18-20.

Відомості про авторів:

Пінчук Артур Петрович, ст. гр. ПМ-41,
Ясинчук Андрій Володимирович, ст. гр. КСМ-41,
Луцький НТУ, lenkin_vs@mail.ru

Рецензент: Вісин О.О., к.і.н., доцент кафедри туризму та цивільної безпеки

УДК 623.004:314.145

С.В. Савонюк

Луцький національний технічний університет

ОЦІНКА ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ ЯК ПОКАЗНИК ЯКОСТІ УМОВ ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

***Анотація.** С.В. Савонюк. Оцінка забруднення повітря як показник якості умов життєзабезпечення. В статті розглянуто вплив забруднення навколишнього середовища на здоров'я населення. Показані напрями покращення атмосферного повітря. Зроблено висновки про можливу оптимізацію показників якості життя шляхом включення до них параметрів забруднення атмосферного повітря.*

***Аннотация.** С.В. Савонюк. Оценка загрязнения воздуха как показатель качества условий жизнеобеспечения. В статье рассмотрено влияние загрязнения окружающей среды на здоровье населения. Показаны направления улучшения атмосферного воздуха. Сделаны выводы о возможной оптимизации показателей качества жизни путем включения в них параметров загрязнения атмосферного воздуха.*

***Abstract.** S. Savonyuk Evaluation of air pollution as an indicator of the quality of life support conditions. The article considers the impact of environmental pollution on human health. Directions of improvement of air. Conclusions about the possible optimization of the quality of life indicators by including air pollution parameters.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Питання якості та умов життя безпосередньо стосуються кожної людини. Умови життєзабезпечення визначаються багатьма чинниками, в тому числі якістю води, атмосферного повітря, продуктів харчування, фоновим вмістом забруднюючих речовин, електромагнітних полів на робочих місцях та на вулицях населених пунктів та іншими чинниками.

Повітря є найголовнішим продуктом споживання, від наявності та якості якого залежать умови існування людини. Забруднення атмосфери негативно впливає на здоров'я людей і тварин, стан рослинного покриву та екосистем. Тож рівень забруднення повітря повинен розглядатися як чинник визначення якості умов життєзабезпечення при оцінці ефективності ведення господарства в окремих регіонах та державі загалом.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. В науковій

літературі [1, 3, 4, 5, 7] розглядаються різні питання проблем навколишнього середовища та впливу його забруднення на здоров'я населення. Ставиться питання необхідності покращення технологій на основі запровадження економічних важелів впливу. Але в цих публікаціях недостатньо ставиться питання про оптимізацію показників оцінки якості життя.

Постановка завдання. Метою статті є аналіз забруднення атмосферного повітря в окремих містах України та обґрунтування пропозиції щодо використання показників чистоти повітря при оцінці якості умов життєзабезпечення населення.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Забруднення навколишнього середовища є важливою передумовою формування державної політики в Україні. Це враховується як в регіональному так і загальнодержавному аспектах. Відомо, що на 15 найбільш антропогенно навантажених міст, серед яких Кривий Ріг, Маріуполь, Зеленодольськ, Бурштин, Енергодар, припадає 57% забруднюючих речовин в атмосферне повітря загального їх обсягу. Це пояснюється тим, що основні забруднювачі повітря – підприємства металургії, теплової енергетики, вугільної, нафтогазовидобувної, цементної промисловості [6].

Вплив забруднень на здоров'я людини багатоманітний і залежить від його різновиду, концентрації, тривалості й періодичності впливу. Залежно від дози, часу й характеру впливу хімічних забруднень в організмі розвиваються гострі або хронічні отруєння, а також віддалені хвороботворні патологічні процеси. Патологічні явища в нервовій системі в більш віддалений після хімічних впливів період спричиняють такі хвороби, як паркінсонізм, поліневрит, параліч, психоз; у серцево-судинній системі – інфаркт, коронарна недостатність тощо. Віддалений ефект із наслідками – канцерогенез (злаякісні новоутворення), мутагенез (порушення спадковості на генетичному рівні), ембріотропна (на внутрішній плід) дія отрут. Про значення віддалених ефектів можна судити за статистикою смертності від серцево-судинних патологій (приблизно 50%), злаякісних утворень (майже 20%) у промислово розвинених містах [2, 8].

Важливим чинником впливу на здоров'я є наявність в повітрі твердих мікрочастинок, моніторинг яких до недавнього часу організовано не вівся. Вперше такі дані опубліковані у статистичних джерелах в 2016 році. Варто зазначити, що тверді

мікрочастинки, які потрапляють в атмосферу під час спалювання викопних видів палива і природних пожежах, завдають шкоди людині й призводять до забруднення матеріалів і пошкодження об'єктів культури. Вони впливають загалом на більшу кількість людей, ніж будь-який інший забруднювач повітря. Основні компоненти мікрочастинок – сульфати, нітрати, аміак, хлористий натрій, вуглець, мінеральний пил і вода.

Озон, який утворюється в приземному шарі в надмірній кількості, може згубно впливати на здоров'я людей. Зокрема призводить до проблем з диханням, спровокувати астму, знизити легеневу функцію і спричинити легеневі хвороби. Нині озон – один із забруднювачів повітря, що спричиняє найбільше занепокоєння у Європі. Дослідження тамтешніх фахівців свідчать про зростання щоденної смертності на 0,3% і смертності від хвороб серця на 0,4% за умови підвищення рівня вмісту в повітрі озону на 10 мг/м³.

Рівень забруднення атмосфери, який визначають в регіонах України, оцінюють переважно відносно викидів вуглекислого газу А у високорозвинених країнах його визначають залежно від рівня ризику для людини. Це передбачає, що до підприємств, які здійснює викиди в населених пунктах, висувають жорсткіші вимоги. Це потребує вдосконалення нормативного та інституційного забезпечення оцінки якості атмосферного повітря.

Необхідно, згідно з директивою Європейського парламенту та Ради Європи від 21 травня 2008 року «Про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи», організувати в обов'язковому порядку додаткові фіксовані вимірювання для агломерацій, у яких довгострокові норми концентрації озону чи оцінка стану інших забруднюючих речовин перевищують допустимі межі.

Серед проблем оздоровлення повітря першочергова – адаптація українського екологічного законодавства до законодавства ЄС щодо якості атмосферного повітря. На тепер в Україні створено такі умови, що підприємствам не вигідно підвищувати екологічну ефективність, що потребує гармонізації законодавства, моніторингу визначення рівня шкідливих викидів на виробництві, мотивування до екологізації підприємств, організацій та закладів. Важливою проблемою є недосконалість інституційного чинника в екологічному розвитку. Зокрема це стосується розпорошення обов'язків контролю за станом довкілля між різними міністерствами і відомствами.

Практичними напрямами покращення атмосферного повітря можна вважати [5]:

- впровадження «чистих» технологій, що сприятимуть зменшенню викидів від промислових підприємств;
- збільшення частки екологічно чистих видів транспорту, зокрема надання пріоритетності швидкісному міському електротранспорту, будівництву пішохідних і велосипедних доріжок у містах, а також міжміським перевезенням залізничним транспортом; перехід до використання транспортних засобів із чистішими двигунами з низьким рівнем викидів;
- проектування і будівництво енергоефективних будинків, що зменшить використання палива на їх опалення, тобто обсяги викидів в атмосферне повітря від його спалювання;
- ширше використання видів палива з низьким рівнем викидів (біопалива) й альтернативних джерел енергії, що не потребують спалювання (енергія вітру, сонця і води), а також установок для комбінованого виробництва тепла й енергії;
- акумуляція метану у місцях переробки відходів і використання його як біогазу; розроблення і впровадження стратегій щодо зменшення відходів, їх сортування, повторного використання, а також використання методів біологічної утилізації відходів (для одержання біогазу), що є альтернативою простому спалюванню; використання технологій спалювання твердих відходів із жорстким контролем викидів.

Зазначені напрями покращення атмосферного повітря повинні враховуватися при оцінці ефективності господарювання.

Висновки. Проблема охорони навколишнього середовища є комплексною. Вона потребує різнобічного регулювання. Одним з напрямів може бути оптимізація показників оцінки якості життя шляхом включення до них окремих параметрів забруднення атмосферного повітря.

Введення до показників оцінки якості життя окремих параметрів забруднення атмосферного повітря стане непрямим критерієм покращення умов життєзабезпечення населення.

Література

1. Вимірювання якості життя в Україні : аналітична доповідь / Е.М. Лібанова, О.М. Гладун, Л.С. Лісогор [та ін.]. – К.: 2013. – Режим доступу : http://www.idss.org.ua/monografii/UNDP_QoL_2013_ukr.pdf.
2. Даценко І.І. Профілактична медицина : підручн. / І.І. Даценко, Р.Д. Габович. – К.: Здоров'я, 2004. – 792 с.

3. Клименко М.О. Метрологія, стандартизація і сертифікація в екології : підручн. / М.О. Клименко, П.М. Скрипчук. – Видавничий центр «Академія», 2006. – 388 с.
4. Ковтун Н. В. Міжнародний досвід оцінювання якості життя населення і можливості його використання в Україні / Н. В. Ковтун, І. П. Романюк // Вісник Київського нац. університету імені Тараса Шевченка. Економіка. – 2013. – Вип. 134. – С. 25–29.
5. Кучерявий В.П. Урбоекологія : підручн. / В.П. Кучерявий. – Львів: Світ, 2001. – 440 с.
6. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2013 році. – Режим доступу : <http://www.menr.gov.ua/docs/activity-dopovidi/NacDopovid2013.pdf>.
7. Регіональний людський розвиток: Стат. бюл. / Відп. за випуск І.В.Калачова. – К. : Держстат України, 2012. – 45 с.
8. Степаненко А., Омельченко А. Чим дихати, щоб не захворіти. – Урядовий кур'єр. – 25 травня 2016 р.

Відомості про автора: Савонюк Світлана Вікторівна, студентка групи ОПБ-31 Луцького НТУ mih.lishchuk@gmail.com

Рецензент: Ліщук Михайло Євгенович – доцент кафедри туризму та цивільної безпеки Луцького НТУ, канд. с.-г. наук

УДК 330.15

В.М. Стасюк, Т.С. Гололобова

Луцький національний технічний університет

ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ПРОМИСЛОВОЇ ТА ЦИВІЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ ВОДОПРОВІДНО-КАНАЛІЗАЦІЙНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ ЯК ОБ'ЄКТА КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

***Анотація.** В.М. Стасюк, Т.С. Гололобова. Підвищення рівня промислової та цивільної безпеки водопровідно-каналізаційного господарства України як об'єкта критичної інфраструктури. У статті запропоновані вимоги, котрі доцільно відображати у контрактах про співпрацю з приватними операторами в підгалузі водопровідно-каналізаційного господарства, дотримання яких забезпечить належний рівень промислової та цивільної безпеки.*

***Аннотация.** В.М. Стасюк, Т.С. Гололобова. Повышение уровня промышленной и гражданской безопасности водопроводно-канализационного хозяйства Украины как объекта критической инфраструктуры. В статье предложены требования, которые целесообразно отображать в контрактах о сотрудничестве с частными операторами в подотрасли водопроводно-канализационного хозяйства, соблюдение которых обеспечит надлежащий уровень промышленной и гражданской безопасности.*

***Abstract.** V.M. Stasiuk, T.S. Gololobova. Increased level of industrial and civil security of water supply and sanitation of Ukraine as an object of critical infrastructure. The article proposed requirements which should be reflected in contracts of cooperation with private operators in the sub-sector of water supply and sanitation, compliance with which will ensure the appropriate level of industrial and civil security.*

Постановка проблеми. Від безпеки та надійності функціонування систем водопровідно-каналізаційного господарства (ВКГ) лінійно залежить можливість вирішення життєво важливого для країни завдання – забезпечення населення питною водою в потрібних обсягах і належної якості. ВКГ, будучи однією із основних систем життєзабезпечення міських агломерацій, належить до важливих об'єктів критичної інфраструктури. Адже недієздатність або знищення системи водопостачання та водовідведення міських населених пунктів і прилеглих до них територій практично унеможливить не лише функціонування будь-якого промислового сектора, але й проживання в них населення, тобто це глобальна загроза національній безпеці держави в цілому.

При цьому потрібно зауважити, що станом на сьогоднішній день в Україні не здійснюється комплексна (координована) оцінка ризиків втрати чи ушкодження об'єктів критичної інфраструктури.

Це викликає надзвичайну тривогу, адже умови господарювання у ВКГ протягом останніх років почали істотно змінюватись. Оскільки комунальні водопостачальні підприємства через нестачу державних дотацій самостійно неспроможні вирішувати назрілі проблеми, то почалося залучення на водний ринок приватних операторів. Тому особливої актуальності набуває завдання повноцінного відображення в контрактах про співпрацю обов'язкових до виконання приватними операторами вимог промислової безпеки та цивільної безпеки, дотримання яких дозволить уникнути виникнення надзвичайних ситуацій та значних затрат, пов'язаних із ліквідацією їх наслідків.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженням стану ВКГ України, імплементації у нього передового досвіду розвинутих європейських країн, всебічному аналізу різноманітних механізмів співпраці зі спеціалізованими компаніями-підприємцями в умовах напівзруйнованої економіки та недосконалості вітчизняного законодавства тощо присвячена надзвичайно велика кількість наукових праць вітчизняних і зарубіжних науковців, перераховувати які (через обмеженість обсягів статті) немає ніякого резону.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. У згаданих вище наукових публікаціях не вдалося виявити рекомендацій стосовно удосконалення контрактів про співпрацю з приватними операторами в напрямку забезпечення підвищення рівня промислової та цивільної безпеки ВКГ.

Мета статті. Запропонувати позиції, внесення яких у контракти про співпрацю з приватними операторами та їх дотримання останніми забезпечить належний рівень промислової та цивільної безпеки у ВКГ України.

Основна частина. Опрацювання значної кількості нормативно-правових актів із промислової безпеки та безпеки праці дозволяє сформулювати висновок, що з метою забезпечення належного рівня промислової безпеки у контрактах про співпрацю з приватними операторами насамперед повинні бути відображені вимоги, які враховують:

- можливість впровадження прогресивних технологій на основі сучасних досягнень науки та техніки;
- механізацію виробничих процесів;
- періодичність проведення профілактичних оглядів і планово-попереджувальних ремонтів мереж та споруд;

- вжиття заходів щодо попередження, вчасного виявлення та ліквідації аварій;
- систематичного аналізу причин виникнення порушень у роботі систем та аварій;
- постійного підвищення рівня охорони праці;
- ретельного розслідування нещасних випадків, причин їх виникнення;
- проведення заходів із профілактики нещасних випадків і професійних захворювань;
- періодичного підвищення кваліфікації персоналу підприємства;
- періодичної перевірки знань правил безпечної експлуатації виробничого обладнання та техніки безпеки робітниками й інженерно-технічним персоналом підприємства;
- проведення з експлуатаційним персоналом занять із виявлення, локалізації та ліквідації найхарактерніших аварій;
- чіткого дотримання регламентів технічного приймання в експлуатацію нових і реконструйованих споруд, комунікацій, устаткування;
- якісного проведення атестації робочих місць та паспортизації структурних підрозділів;
- періодичного проведення інвентаризації споруд, комунікацій та устаткування, що перебувають на балансі водопостачального підприємства;
- розроблення та впровадження прогресивних оперативних схем управління, диспетчеризації тощо;
- періодичного проведення технологічних та енерго- аудитів;
- розроблення досконалих технологічних регламентів роботи систем централізованого водопостачання та водовідведення;
- здійснення технічного переоснащення та заміни зношених основних фондів;
- підвищення надійності систем водопостачання шляхом впровадження новітніх енергозберігаючих технологій та обладнання для очистки води;
- розроблення (спільно з органами державної пожежної охорони) планів взаємодії щодо надійного забезпеченням потреб у воді частин пожежної охорони міського населеного пункту;
- оснащення диспетчерських пунктів пристроями для телевимірювання показників роботи споруд, мереж та

устаткування, а також дистанційною сигналізацією та засобами контролю за їх роботою;

- оснащення диспетчерських пунктів телемеханічними засобами управління агрегатами, механізмами та запірно-регулюючими пристроями;

- оснащення диспетчерських пунктів сучасною обчислювальною технікою з комплексами програмного оперативного забезпечення управління водопровідно-каналізаційним господарством міста;

- створення у великих містах на центральних диспетчерських пунктах автоматизованих систем управління технологічними процесами, які забезпечуватимуть, насамперед, можливість аналізу стану внутрішньоквартальної водопровідної мережі.

Крім того, вважаємо, що у вигляді окремого додатку до контрактів доцільно чітко відобразити завдання та обов'язки приватного партнера у сфері цивільної безпеки. Основними з них повинні бути:

- організація та здійснення у разі виникнення надзвичайної ситуації евакуаційних заходів щодо працівників і майна підприємства;

- проведення оцінки ризиків виникнення надзвичайних ситуацій на спорудах систем водопостачання та водовідведення, де можливе виникнення аварії або надзвичайної ситуації; підготовка та реалізація заходів щодо неперевищення прийнятих рівнів таких ризиків;

- здійснення навчання працівників із питань цивільного захисту, у тому числі правилам техногенної та пожежної безпеки;

- розроблення планів локалізації та ліквідації наслідків аварій на спорудах водопостачання та водовідведення, де можливе виникнення аварії або надзвичайної ситуації;

- проведення об'єктових тренувань і навчань із питань цивільного захисту;

- здійснення заходів цивільного захисту, які зменшують рівень ризику виникнення аварій і надзвичайних ситуацій;

- забезпечення безперешкодного доступу посадових осіб органів державного нагляду, працівників аварійно-рятувальних служб, з якими укладені угоди про аварійно-рятувальне обслуговування водопостачального підприємства, для проведення обстежень на відповідність протиаварійних заходів планам локалізації і ліквідації наслідків аварій на спорудах водопостачання

та водовідведення, де можливе виникнення аварій або надзвичайних ситуацій;

- забезпечення дотримання вимог законодавства щодо створення, зберігання, утримання, використання та реконструкції захисних споруд цивільного захисту;

- здійснення обліку захисних споруд цивільного захисту, які перебувають на балансі (утриманні);

- дотримання протиепідемічного режиму;

- створення і використання матеріальних резервів для запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;

- розроблення заходів щодо забезпечення належного рівня пожежної безпеки, впровадження досягнень науки та техніки, позитивного досвіду зарубіжних країн;

- розроблення та затвердження інструкцій та видання наказів з питань пожежної безпеки, здійснення постійного контролю за їх виконанням;

- забезпечення виконання законодавства у сфері техногенної та пожежної безпеки, а також виконання приписів, постанов та розпоряджень центрального органу виконавчої влади, який здійснює державний нагляд у сферах техногенної та пожежної безпеки;

- утримання у справному стані засобів цивільного та протипожежного захисту, недопущення їх використання не за призначенням;

- здійснення заходів щодо впровадження автоматичних засобів виявлення та гасіння пожеж і використання для цієї мети виробничої автоматики;

- своєчасне інформування відповідних органів та підрозділів цивільного захисту про несправність протипожежної техніки, систем протипожежного захисту, а також про закриття доріг і проїздів на території підприємства.

Тобто в умовах урізноманітнення форм господарювання у секторі комунального водопостачання, пов'язаних із залученням у нього приватних операторів, завдання забезпечення належного рівня безпеки та надійності, у тому числі за рахунок оцінки ризиків виникнення надзвичайних ситуацій на спорудах систем водопостачання та водовідведення, де можливе виникнення аварії або надзвичайної ситуації, а також підготовки та реалізації заходів щодо неперевищення прийнятих їх рівнів повинне бути чітко та однозначно сформульованим у відповідному розділі контракту про

співпрацю між муніципалітетом та приватною компанією у вигляді розробленого та погодженого комплексу відповідних зобов'язань приватного партнера.

Висновки. В умовах урізноманітнення форм господарювання у ВКГ України, пов'язаних із залученням у нього приватних операторів, завдання забезпечення належного рівня промислової та цивільної безпеки, повинне бути чітко та однозначно сформульованим у відповідному розділі контракту про співпрацю між муніципалітетом та приватною компанією у вигляді розробленого та погодженого комплексу відповідних зобов'язань приватного партнера. Основні із них запропоновані у даній публікації.

Література

1. Кодекс цивільного захисту України [Електронний ресурс] / Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>.

Відомості про авторів: Стасюк Віктор Михайлович, к.т.н., доцент кафедри туризму та цивільної безпеки Луцького НТУ, Гололобова Тетяна Сергіївна, студентка ОПБ-31, Луцький НТУ, stasjuk_lutsk@ukr.net

Рецензент: Вісин О.О., доцент кафедри туризму та цивільної безпеки, кандидат історичних наук, доцент.

Підп. до друку 29.06.2016р. формат 60x84/16
Папір офс. Гарн. Таймс. Ум. друк. арк. 38,75
Тираж 300 прим. Зам. 237

Редакційно-видавничий відділ
Луцького національного технічного університету
48018. Луцьк, вул. Львівська, 75
Друк – РВВ Луцького НТУ