Міністерство освіти і науки України
Луцький національний технічний університет

Факультет архітектури, будівництва та дизайну
Факультет аграрних технологій та екології

СТУДЕНТСЬКИЙ НАУКОВИЙ ВІСНИК

(серія – природничі та технічні науки)
науковий збірник

Випуск 48

Луцьк – 2022

Студентський науковий вісник. Серія – природничі та технічні науки. Науковий збірник. Випуск 48 – Луцьк: ЛНТУ, 2022 – ___ 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:

Лютак О.М., д.е.н., професор, проректор з науково-педагогічної роботи та досліджень.

Заступники головного редактора:

Поліщук М.М., к.т.н., доцент, голова наукового товариства студентів, аспірантів, докторантів і молодих вчених;

Самчук В.П., к.т.н., доцент, заступник декана з досліджень факультету архітектури, будівництва та дизайну;

Забродоцька Л.Ю., к.т.н., доцент, заступник декана з досліджень факультету аграрних технологій та екології.

Члени редакційної колегії:

Андрійчук О.В., к.т.н., професор, декан факультету архітектури, будівництва та дизайну;

Абрамюк І.Г., к.арх., доцент, кафедри архітектури та дизайну;

Грицюк Ю.В., к.т.н., доцент кафедри електричної інженерії;

Мікуліч О.А., д.т.н., професор, завідувач кафедри прикладної математики та механіки;

Пасічник О.С., к.арх., доцент, завідувач кафедри архітектури та дизайну;

Ужегова О.А., к.т.н., доцент, завідувач кафедри будівництва та цивільної інженерії;

Дідух В.Ф., д.т.н., професор, професор кафедри аграрної інженерії ім. професора Г.А. Хайліса;

Іванців В.В., к.і.н., доцент, завідувач кафедри екології;

Зінчук М.І., к.с-г.н., доцент, завідувач кафедри агрономії;

Волянський В.О., к.с-г.н, доцент, завідувача кафедри лісового господарства.

Відповідальні секретарі:

Гришкова А.В., інженер третьої категорії кафедри будівництва та цивільної інженерії;

Гапонюк О.М., інженер першої категорії кафедри аграрної інженерії.

Рекомендовано до друку науково-технічною радою Луцького національного технічного університету (протокол № _ від __.__.2022 р.). Свідоцтво Державної реєстраційної служби України про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації № 218406-7206Р від 27.09.2011 р.

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. КАФЕДРА АГРОНОМІЇ.....	**8**
Зінич О.П., Зінчук М.І. ШЛЯХИ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ОСУШУВАНИХ ЗАПЛАВНИХ ЗЕМЕЛЬ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ У КОРМОВИРОБНИЦТВІ ……..	8
Зінчук Ю.Я., Мерленко І.М. УТИЛІЗАЦІЯ ПТАШИНОГО ПОСЛІДУ ПАТ «ВОЛОДИМИР-ВОЛИНСЬКА ПТАХОФАБРИКА» ШЛЯХОМ АЕРОБНОГО КОМПОСТУВАННЯ …….	12
Кухарчук О. А., Августинович М.Б. АЛЬТЕРНАТИВНІ РІШЕННЯ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР В СУЧАСНИХ УМОВАХ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ…	18
Філюк Д.О., Шворак А.М., Жук М.В. ФЕРМЕРСЬКІ ГОСОПДАРСТВА – ОСНОВА РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ……..	24
РОЗДІЛ 2. КАФЕДРА АГРАРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ІМ. ПРОФ. Г.А. ХАЙЛІСА.....	**30**
Іващенко Я.Я., Цизь І.Є. МЕТОДИКА ВЕГЕТАЦІЙНОГО ДОСЛІДУ ВПЛИВУ СИСТЕМ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА УДОБРЕННЯ НА РІСТ СОЇ…….....	30
Ковальчук А.П., Кірчук Р.В. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТЕОРЕТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ СУШІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАТЕРІАЛІВ……	36
Косенчук В.В., Юхимчук С.Ф. АНАЛІЗ ПОШКОДЖЕННЯ СТЕБЕЛ ЛЬОНУ БРАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ…….	43
Коцюба О.М., Сацюк В.В., Забродоцька Л.Ю. ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ОСУШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ НА ПОЛІССІ ТА НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕЛІОРОВАНИХ ҐРУНТІВ……	47
Левицький О.А, Тарасюк В.В. ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО……	52
Левчук А.А., Сацюк В.В. ПЛАНЕТАРНИЙ МЕХАНІЗМ ПРИВОДУ ТУКОРОЗСІВНИХ АПАРАТІВ ДИСКОВОГО ТИПУ……...	58
Миць В.М., Хомич С.М. ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ МАШИН ДЛЯ ДОБУВАННЯ І ТРАНСПОРТУВАННЯ САПРОПЕЛІВ……	62

Оліферчук А.М.., Цизь І.Є. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ТВЕРДОСТІ ҐРУНТІВ……	71
Смаль Г.М., Тарасюк В.В. НОВІТНІ МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ КАПУСТИ ТА ЇХ ПРИНЦИП РОБОТИ……..	78
Члек А.П., Юхимчук С.Ф. АНАЛІЗ КОРЕНЕВИКОПУЮЧИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ТА ЇХ ВДОСКОНАЛЕННЯ……	83
О.О. Ягелюк, С.В. Сулік. ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ОРГАНІЧНОГО ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО……	90
РОЗДІЛ 3. КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ	**95**
Арендарчук С. Г., Бондарчук С.П. АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ОСУШУВАНИХ ЗЕМЕЛЬ В БАСЕЙНІ Р. РУДКА ТА ЗАХОДИ З ОПТИМІЗАЦІЇ……	95
Жадько О.А., Федонюк В.В., Федонюк М.А. ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ РЕКРЕАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ШАЦЬКОМУ НПП ТА ШЛЯХИ ЇХ ОПТИМІЗАЦІЇ…….	99
Жук М.В., Федонюк М.А. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВЕГЕТАЦІЙНИХ ІНДЕКСІВ ДЛЯ ОЦІНКИ СТАНУ ПОСІВІВ В УМОВАХ ВОЛИНСЬКОЇ ВИСОЧИНИ……..	110
Киричук А.В., Мольчак Я.О., Мисковець І.Я. ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПОВЕРХНЕВИХ ВОД КІВЕРЦІВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ТА ЇХ РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ……..	117
Михайлюк В.А., Іванців Я.В., Федонюк В.В. ОЦІНКА ЗМІН ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ ЗА ДАНИМИ МЕТЕОСТАНЦІ МАНЕВИЧІ У ХХ ТА ХХІ СТ……	124
Фролов Ю.А., Бондарчук С.П. ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНОГО СТАНУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ВЕРХІВ'Я Р. ПРИП'ЯТЬ У МЕЖАХ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ….	133
Фролов М.В., Бондарчук С.П. ЗАБРУДНЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОДОЙМ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ ОРГАНІЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ ТА ШЛЯХИ ПОЛІПШЕННЯ СИТУАЦІЇ…….	138
РОЗДІЛ 4. КАФЕДРА ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА…….	**144**
Барчук Б.М., Дацюк. Л.М. ОСОБЛИВОСТІ ПІДБОРУ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЗУБІВ РОЗПУШУВАЛЬНОГО УСТАТКУВАННЯ ЛІСОВОГО ТРАКТОРА……..	144

Гуловський А.Р., Шимчук Ю.П. АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСІВ І ПАРАМЕТРІВ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ДЛЯ УТВОРЕННЯ ПОСІВНИХ БОРОЗЕН ТА ЗАГОРТАННЯ НАСІННЯ……..	151
Зуб І.С., Толстушко Н.О. АНАЛІЗ ЗАСОБІВ ДЛЯ ОБЧИЩЕННЯ НАСІННЯ ХВОЙНИХ ПОРІД ТА ЙОГО СОРТУВАННЯ…….	157
Ковальчук В.В., Вржещ М.В. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ МАГНІТОПОРОШКОВОЇ ДЕФЕКТОСКОПІЇ ДИСКІВ КРУГЛИХ ПИЛОК……	165
Мороз О.С., Герасимчук О.П. ТЕНДЕНЦІЯ РОЗВИТКУ МАШИН ДЛЯ ВИДАЛЕННЯ ДЕРЕВНО-ЧАГАРНИКОВОЇ РОСЛИННОСТІ…….	171
Хвалько Б.І., Толстушко Н.О. АНАЛІЗ ГІДРОМАНІПУЛЯТОРІВ МАШИН ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ ДЕРЕВИНИ……...	178
РОЗДІЛ 5. КАФЕДРА АРХІТЕКТУРИ ТА ДИЗАЙНУ	**127**
Демчук О.М., Нінічук М.В. СУЧАСНЕ ВТІЛЕННЯ ФАСАДІВ ЗА ДОПОМОГОЮ СВІТЛОПРОЗОРИХ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ	127
РОЗДІЛ 6. КАФЕДРА БУДІВНИЦТВА ТА ЦИВІЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ.....	**309**
Войтюк А.І., Мельник Ю.А., Пугач А.О. «HEALING GARDEN» ЯК КОНЦЕПЦІЯ ТЕРАПЕВТИЧНОГО ЛАНДШАФТУ.....	309
РОЗДІЛ 7. КАФЕДРА ЦИВІЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ.....	**326**
Бубела І.Ю., Федорчук-Мороз В.І. УДОСКОНАЛЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ НА ПРАТ «СКФ УКРАЇНА»	326

РОЗДІЛ 1
КАФЕДРА АГРОНОМІЇ

УДК 631.62:631.585
Зінич О.П., студент групи АГ -31
Зінчук М.І. кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
Луцький національниий технічний університет

ШЛЯХИ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ОСУШУВАНИХ ЗАПЛАВНИХ ЗЕМЕЛЬ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ У КОРМОВИРОБНИЦТВІ

Зінич О.П., Зінчук М.І. Шляхи раціонального використання осушуваних заплавних земель Лісостепу України у кормовиробництві. Розглянуто проблеми пов'язані з використанням заплавних осушуваних земель, акцентовано увагу на екологічних процесах, проаналізовано основні технологічні прийоми стосовно раціонального використання, зокрема із застосуванням посівів багаторічних трав для потреб кормовиробництва. Визначено комплекс регульованих параметрів контролю стану ґрунтового покриву та методів обробітку.

Zinich O.P., Zinchuk M.I. Ways of rational use of drained floodplain lands of the Forest-Steppe of Ukraine in fodder production. The problems related to the use of floodplain drained lands are considered, the attention is focused on ecological processes, the main technological techniques related to rational use are analyzed, in particular, with the use of crops of perennial grasses for the needs of fodder production. A set of adjustable parameters for monitoring the condition of the ground cover and cultivation methods has been determined.

Постановка проблеми. У сучасних умовах переходу до ринку землі дедалі більшої актуальності набуває питання ефективного використання меліорованих угідь. Вони виступають одним із значних резервів кормової бази для тваринництва в Лісостепу України – зоні нестійкого зволоження, що характеризується найвищою у світі розораністю земель і низькою часткою в їх структурі багаторічних трав [3].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Серед багатьох проблем, що постають в умовах сучасного сільськогосподарського виробництва та відображені в значній кількості літературних джерел особливе місце належить охороні навколишнього середовища. Ця проблема є надто гострою в зоні осушувальних меліорацій, де відбувається зміна водно-повітряного,

температурного, поживного режимів, мікробіологічних процесів і природних біогеоценозів. При сільськогосподарському використанні осушуваних органогенних ґрунтів створюються сприятливі умови для розвитку інтенсивної мінералізації торфовищ, водної і вітрової ерозії. Високопродуктивне використання осушуваних угідь потребує внесення мінеральних добрив і застосування засобів захисту рослин, а при наявності на цих ґрунтах фільтраційних потоків води - легкорозчинні речовини насичують дренажні води. Підвищення вмісту поживних речовин у водоймищах і річках погіршує їх санітарний стан, сприяє росту і розвитку водоростей і водної рослинності, перетворюючи їх у заболочені ділянки. Також, у зоні осушувальних меліорацій України, трапляються досить часті випадки сильних вітрів у весняні місяці. Органогенний ґрунт, не покритий рослинністю, легко розпилюється і переноситься вітром. Вітрова ерозія тут виникає майже щорічно, найчастіше в квітні-травні і восени, у бездощову і вітряну погоду.

Не менш важливою проблемою на осушуваних землях є вимивання поживних речовин у дренажні води, що значною мірою залежить від норм, строків і технології їх внесення, глибини залягання ґрунтових вод і норм зволоження сільськогосподарських рослин [5].

Формування цілей статті. Зважаючи на значну кількість проблемних питань, стосовно екологічно-збалансованого та раціонального використання осушуваних земель Лісостепової зони, нами було проаналізовано сучасні розробки, які забезпечують ефективність та безпечність сільськогосподарського використання даних угідь. Основна увага, встановлена у ході дослідження, приділяється використанню таких об’єктів у кормовиробництві.

Виклад основного матеріалу дослідження. На основі науково-дослідних розробок та досвіду сільськогосподарської практики, на осушуваних ґрунтах рекомендуються наступні підходи до їх використання:

- організація осушувально-зволожувальних систем, які забезпечують регулювання водно-повітряного режиму активного шару ґрунту в оптимальних межах для сільськогосподарських рослин, повторне використання дренажної води, забрудненої поживними речовинами, продуктивну роботу сільськогосподарської техніки по вирощуванню культур і усували б негативну дію осушувальних робіт на прилеглу територію [6];

- використання неглибоких торфовищ і добре розкладених органогенних ґрунтів для залуження, введення на них лукопасивищних сівозмін із коротким польовим періодом. На середніх і глибоких торфовищах вводяться однорічні рослини не більше 15-20%. Впровадження прогресивних технологій вирощування кормових культур на заплановану врожайність. Мінімалізація обробітку ґрунту;

- проведення структурної меліорації і при спрацюванні торфового шару ґрунту до критичної товщини (50-60 см) створення органо-мінеральних ґрунтів шляхом перемішування підорного мінерального ґрунту з органогенним шаром [1] ;

- впровадження післяукісних, післяжнивних та проміжних культур, які додатково виносять поживні речовини і значно зменшують забруднення ґрунтової і річкової води, запобігають вітровій і водній

ерозії ґрунтів, збільшують вихід рослинної продукції з осушуваної площі;

- внесення мінеральних добрив, яке має проводитися поверхнево по нижньому оптимальному рівню і роздрібно в періоди року та вегетації рослин із найменшою вірогідністю їх вимивання в ґрунтові води;

- створення умов, що підтримують екологічну рівновагу і завдають мінімальної шкоди природі від меліоративних робіт [2].

Особлива роль у високопродуктивному використанні осушуваних земель належить багаторічним травам. Вони мають вагоме сільськогосподарське та природоохоронне значення, забезпечують можливість широкого запровадження елементів енергозбереження – усе це в комплексі дає значно кращий результат, ніж вирощування на цих землях однорічних культур. З урахуванням великих коштів, які вкладені в меліорацію, проектами передбачено одержання тут 45-50 ц сіна з гектара. Таку врожайність можуть забезпечувати лише культурні сіножаті. Проте внаслідок нераціонального використання ці угіддя нині залишаються низьковрожайними (20-30 ц/га сіна). Це спричинено тим, що в технології заготівлі сіна все ще мають місце серйозні недоліки і насамперед неправильний підбір травосумішок, визначення строків і способів залуження, недотримання оптимальних умов водного і поживного режимів ґрунту, відсутність раціонального режиму скошування травостоїв [4].

Одним із дійових заходів збереження високої родючості

осушуваних угідь є збагачення торфовищ мінеральним підорним шаром, що створює органо-мінеральний ґрунт. Такий захід поліпшує водно-фізичні властивості органогенного шару, збільшує вміст калію і забезпечує його закріплення в ґрунті, чим подовжує його дію на більш тривалий період. Позитивно позначається залучення підорного мінерального ґрунту на органогенному і фосфорному режимах. Загалом перемішування торфового і підорного мінерального шару (в пропорції 2,4:1) дає змогу, не знижуючи продуктивності сільськогосподарських рослин, створити новий тип родючого ґрунту – органо-мінеральний, якому не загрожує деградація, що часто трапляється з неглибокими торфовищами.

Висновки. Осушувані заплавні землі характеризуються низкою продуктивних та екологічних проблем, пов'язаних з особливостями функціонування ґрунтових органо-мінеральних систем. Аналіз розроблених технологічних підходів щодо їх раціонального використання свідчить про необхідність застосування комплексу регульованих параметрів контролю стану ґрунтового покриву, методів обробітку, а також застосування науково-обґрунтованих підходів до формування багаторічних травостоїв з подальшим використанням їх у кормовиробництві.

Перспективи подальших досліджень. Зважаючи на широкий перелік проблем стосовно формування високопродуктивних та екологічно-збалансованих кормових площ на осушуваних землях Лісостепової зони, у кожному конкретному господарстві необхідно розробляти спеціалізовану систему заходів, спрямованих на підвищення ефективності та запобігання забрудненню навколишнього середовища, охорону природи в цілому і осушуваних ґрунтів зокрема.

Перелік джерел посилання

1. Макаренко П.С. Технологічні основи створення і використання високопродуктивних сіножатей і пасовищ у Поліссі і Лісостепу України. Автореф. дис. д-ра с.-г. наук. – К.: Інститут землеробства УААН, 1993. – 50 с.

2. Слюсар І.Т., Безуглий М.В. Зрошувані культурні пасовища на осушених торфових грунтах Лісостепу України //Зб. «Корми і кормовиробництво». – К.: Урожай. – Вип. 9. – 1980. – С. 42-47.

3. Слюсар І.Т., Штакал М. І., Царенко М.К. Корми з осушеного гектара. – К.: Аграрна наука, 1998. – 165 с.

4. Штакал М. І. Добір злакових травосумішок на осушених карбонатних торфових грунтах Лівобережного Лісостепу // Вісник аграрної науки. – 1993. – N 10. – С. 48-52.

5. Штакал М. І. Особливості розвитку злакових трав у залежності від вологості торфового грунту // Зб. «Корми і кормовиробництво». – К.: Урожай. – Вип. 29. – С. 17-20.

6. Штакал М. І. Створення і високопродуктивне використання культурних сіножатей на осушених торфових грунтах Лісостепу України. Автореф. дис. д-ра с.-г. наук. – К.: НАУ, 1994. – 48 с.

Рецензент: Мерленко Ігор Михайлович, канд. с.г.наук, доцент кафедри агрономії

УДК 631.861

Зінчук Ю.Я. студент групи АГс–31,
Мерленко І.М., к. с.-г. н., доцент,
Луцький національний технічний університет

УТИЛІЗАЦІЯ ПТАШИНОГО ПОСЛІДУ ПАТ «ВОЛОДИМИР-ВОЛИНСЬКА ПТАХОФАБРИКА» ШЛЯХОМ АЕРОБНОГО КОМПОСТУВАННЯ

Зінчук Ю.Я., Мерленко І.М. Пташиний послід в чистому виді є небезпечним відходом. Методом аеробного компостування з посліду можна отримати якісні органічні добрива. Необхідно дотримуватись основних технологічних операцій.

Zinchuk Yu.Ya., Merlenko I.M. Utilization of poultry droppings of pjstc «Volodymyr-Volyn poultry farm» by the aerobic composting.

Bird droppings in their pure form are hazardous waste. Using the method of aerobic composting, it is possible to obtain high-quality organic fertilizers from manure. It is necessary to observe basic technological operations.

Постановка проблеми. Актуальність досліджень співпадає з одним з головних пріоритетів у визначенні структури АПВ в розвинутих країнах. Тож сьогодні країни ЄС впровадили таку сільськогосподарську практику, яка спрямована на зменшення забруднення довкілля. Ця практика має назву Кодекс належної сільськогосподарської практики (GAP/BAP). Це план дій в особливо вразливих сферах сільськогосподарського виробництва і перелік правил та норм, яких потрібно дотримуватися, щоб сільськогосподарське виробництво наносило якомога меншої шкоди довкіллю [6].

В останні десятиріччя у Волинській області бурхливо розвивається така галузь с/г виробництва, як вирощування птиці за

інтенсивними технологіями. Крім недорогої птиці бройлерів, цикл вирощування якої становить близько 50 днів, на птахофабриках утворюється велика кількість свіжого рідкого пташиного посліду, який є небезпечним для довкілля в санітарно-гігієнічному плані (різкий неприємний запах, збудники хвороб, нітрати та амоній).

Власники таких комплексів (ПАТ «Володимир-Волинська птахофабрика», „Пан Курчак", „Наша ряба") в більшості просто скидають такі небезпечні відходи на пустуючі поля та неугіддя, забруднюючи довкілля. Для часткового вирішення даної проблеми і спрямовані наші дослідження.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Одним з найефективніших методів і способів знезараження і раціонального використання гнойових відходів визнано їх біоенергетичну утилізацію метановим бродінням у біогазовій установці[1]. Деякі вчені пропонують спосіб виробництва органічних добрив з відходів тваринницьких ферм шляхом технології пришвидшеної біологічної ферментації [4,8]. І.М. Мерленко із співавторами розробили алгоритм, технології та комп'ютерну програму для полегшення розрахунків кількості компонентів для біоферментації [2.3,5] та інші. Але для впровадження технології пришвидшеної біоферментації необхідно споруджувати достатньо дорогі камери-ферментатори, тому ми зупинились на більш дешевшому способі утилізації. який правда займає набагато довший проміжок часу.

Формування цілей статті. Головна мета дослідження заключається в підборі доступної та недорогої технології утилізація відходів птиці ПАТ «Володимир-Волинська птахофабрика».

Виклад основного матеріалу дослідження. ПАТ "Володимир-Волинська птахофабрика" входить до трійки найбільших виробників курячого м'яса в Україні.

До інфраструктури фабрики входять 100 пташників, розташованих на 11 майданчиках із вирощування птиці, власний забійний цех, комбікормовий завод і сільгосппідприємство. Фабрика виробляє продукцію під ТМ "Чебатурочка" та "Епікур".

Технологічно група може містити близько 4,2 млн. голів птиці, але розглядає питання збільшення поголів'я у зв'язку з запуском нового забійного цеху [7].

Об'єкт ПАТ «Володимир-Волинська птахофабрика» розташований біля с. Селиськи в урочищі «Вєров» на території

колишньої Зорянської с/р Володимир-Волинського району Волинської області (рис.1).

Рисунок 1 – Вигляд з космознімку ПАТ «Володимир-Волинська птахофабрика»

Виробництво бройлерів супроводжується утворенням значної кількості курячого посліду. Останній, при неправильному зберіганні та використанні, негативно впливає на довкілля (рис. 2).

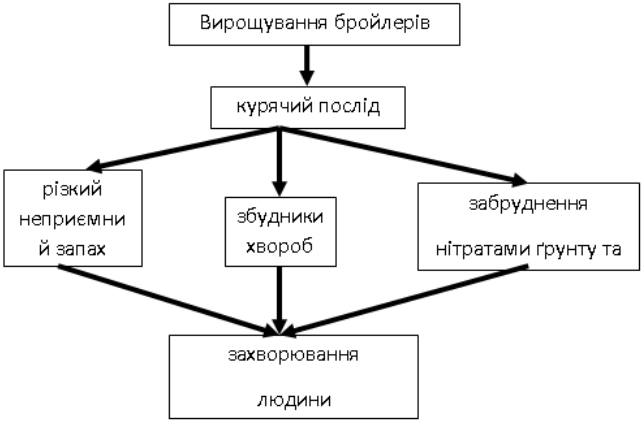


Рисунок 2 – Можливі шляхи впливу вирощування бройлерів на людину.

Пташиний послід - цінне і швидкодіюче органічне добриво. Одна курка за рік дає 6-7 кг посліду, качка - 7-8, гусак - 10-12 кг В порівнянні з гноєм великої рогатої худоби, свиней, овець пташиний послід багатший на поживні речовини.

Основна цінність пташиного посліду - високий вміст азоту та інших поживних елементів.

Близько 73% пташиного посліду в Україні одержують у вигляді безпідстилкового з різним ступенем розведення водою.

На відміну від інших органічних добрив пташиний послід в процесі зберігання має властивість інтенсивно втрачати азот та органічну речовину. Тільки протягом двох місяців вони становлять 40%, а при тривалому зберіганні значно більше. Тому ефективно використовувати компостування.

Переробку підстилкового посліду слід здійснювати шляхом біотермічного компостування на відкритих майданчиках з механізованим перелопачуванням, зволоженням і аерацією.

Основні технологічні операції:

- ***карантинування підстилкового посліду*** (не менше 6 діб);
- ***транспортування*** від об'єктів утримання птиці;
- ***розвантаження*** підстилкового посліду;
- ***готування компостних сумішей*** (здійснювати безпосередньо на майданчику компостування з твердим покриттям);
- ***змішування компонентів компостних сумішей*** (виконувати до досягнення однорідності компостної суміші 85% з щільністю, що не перевищує 600 кг/м^3);
- ***формування буртів.*** Утворену компостну суміш у розпушеному стані формують у вигляді бурту (рис. 3).
- На 1 п. м. бурту укладати 1,1÷1,2 т підстилкового посліду. Масова кількість компостної суміші, що закладається в один бурт довжиною 80÷100 м – у межах 95÷100 т.
- З метою уникнення вивільнення неприємних запахів компостний бурт покривати дозрілим компостом або плівкою. У холодну пору року цей технологічний захід попереджає охолодження маси в бурту і стимулює вихід на термофільний (50÷55°С) режим компостування*;*

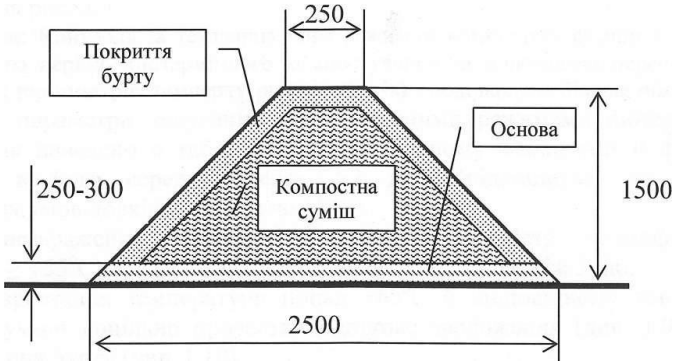


Рисунок 3 – Параметри бурту для компостування підстилкового посліду

- ***контроль за температурним режимом (***Моніторинг на початковій стадії компостування здійснювати через кожні три години, подалі не менше одного разу на добу. Для знезараження компостної суміші тривалість термофільного режиму (температура > +55°С) в бурту повинна становити не менше ніж 5 діб. У разі зростання температури понад +65°С й відповідному зниженню вологості компостної суміші доцільно провести додаткове зволоження й механізоване перелопачування бурту. При спаданні температури після досягнення максимального рівня слід здійснити чергове перелопачування компостної суміші в бурту ***);***

- ***зволоження компостних сумішей в буртах*** (У разі зниження вологості компостної маси в буртах менше ніж 45% (наприклад, у літні спекотні періоди) проводиться періодичне поверхневе її зволоження з подальшим механізованим перелопачуванням всього бурту. Зволоженню не піддається підстилковий послід з вологістю понад 55%.

У випадку, коли вологість компостної суміші (послід + солома) становить у межах 55-65% компостування її проводять у цьому стані)***;***

- ***перелопачування компостних сумішей в буртах*** (Виконувати змішувачем-аератором компостів. Бурти літнього складання перелопачують через 5-7 діб після початку інтенсивного біотермічного процесу. Наступну операцію слід повторити через 10 діб. Додаткове перелопачування буртів виконується у випадку зростання температури компостної суміші понад 65°С. Компостні бурти після зимового складання необхідно піддавати

перемішуванню весною при позитивних температурах повітря);

- ***дозрівання та зберігання компостів*** (компост зберігається на майданчику до його внесення як органічного добрива).

Висновки. Для зменшення втрат поживних речовин, зниження антропогенного навантаження на довкілля та виробництва органічних добрив слід дотримуватись основних технологічних операцій.

Перспективи подальших досліджень. В подальшому необхідно проводити лабораторні дослідження якості складових компонентів та отриманого продукту – ферментованого добрива.

Перелік джерел посилання

1. Заявка на корисну модель № U 2015 04727, МПК C05F 3/00. Спосіб покращення якості отриманого в процесі очистки біогазу мінерального добрива / Максішко Л. М.; заявник та патентовласник Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. – заявл. 15.05.2015.

2. Мерленко І.М., Бондарчук С.П., Бондарчук Л.Ф., Картавий А.Г., Мерленко Н.О. Можливості утилізації органічних відходів на рівні територіальних громад методом біоферментації /Управління та раціональне використання земельних ресурсів в новостворених територіальних громадах: проблеми та шляхи їх вирішення: Матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції (Херсон, 04-05 березня 2021 року). Херсон: ХДАЕУ, 2021. С.304-308.

3. Мерленко І.М., Зінчук М.І. Утилізація відходів шляхом біоферментації. Розроблення та реалізація регіональних Програм поводження з відходами: проблемні питання та кращі практики : збірка матеріалів Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології», м.Ів.-Франківськ, 8-10 жовтня 2020 р. К. : Центр екологічної освіти та інформації, 2020. С.344-349.

4. Мерленко І.М. Патент на корисну модель №49595 "Виготовлення продукту біоферментації з додаванням зернистих або жовнових фосфоритів. Зареєстровано 11.05. 2010. Бюл. №9. Номер заявки u 2008 07077. МПК (2000) C05F 17/00.

5. Мерленко І.М., Сунак П.О., Зінчук М.І., Аджиєва Л.Г. Програмний продукт "Fermentacia 1.0"/ Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №24808 від 20.06.2008.

6. НАЛЕЖНА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ПРАКТИКА [ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС] – РЕЖИМ ДОСТУПУ: WWW.DORADA.ORG.UA/BAP/BAP.DOC.

7. Перспективи Володимир-Волинської птахофабрики [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://agrovolyn.gov.ua › news

8. Спосіб виробництва органічних добрив «Біопроферм-Дзвін» методом пришвидшеної біологічної ферментації. Градовий В.С., Градовий В.В., Дудар Т.В., Колісник Н.М., Сендецький В.М., Гнидюк В.С Патент на корисну модель. Україна. №108033, бюлетень № 12 від 24.06.2016.

Рецензент: Зінчук М. І., к. с.-г. н., доцент, зав. кафедри агрономії ЛНТУ

УДК 632.11:37:636.02
Кухарчук О. А., студент групи АГ–21,
Августинович М.Б., к. с/г.н., доцент
Луцький національний технічний університет

АЛЬТЕРНАТИВНІ РІШЕННЯ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР В СУЧАСНИХ УМОВАХ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ

Кухарчук О.А., Августинович М.Б., Альтернативні рішення вирощування зернових культур в сучасних умовах землекористування. Розвиток аграрного сектору України сьогодні полягає у формуванні високопродуктивних і екологічно стійких агроландшафтів. Важливим аспектом у аграрній сфері є також створення економічних стимулів виробництва екологічно безпечної сільськогосподарської продукції на основі технологій біологічного землеробства та провадження нових методів та засобів сучасного землеробства. Ведення сільського господарства без науково-обґрунтованих способів вносить небажані зміни у стан навколишнього середовища.

Kukharchuk Olha, Avhustynovych Mariia. Alternative solutions for growing grain crops in modern land use conditions. The development of the agricultural sector of Ukraine today consists in the formation of highly productive and ecologically sustainable agricultural landscapes. An important aspect in the agricultural sector is also the creation of economic incentives for the production of ecologically safe agricultural products based on biological farming technologies and the implementation of new methods and means of modern agriculture. Conducting agriculture without scientifically based methods brings about undesirable changes in the state of the environment.

Актуальність досліджень. Сільське господарство продукує чимало продукції й поділяється на окремі галузі виробництва, перед яким постає завдання виробництва якісної та екологічно чистої продукції за рахунок зміни підходів до обробітку ґрунту, догляду за рослинами та використання органічних добрив: гною, солом’яної різки, сидератів, побічної малоцінної продукції рослинництва [6]. Не виключено й внесення незначних, обґрунтованих агрохімічними аналізами, доз мінеральних добрив та застосування хімічних засобів захисту рослин у критичних ситуаціях, особливо за вирощування зернових культур.

Саме тому науковці і практики-аграрії вважають за необхідне використання тих видів добрив, що необхідні для активної діяльності ґрунтової біоти, яка забезпечує позитивний баланс гумусу, надходження у ґрунт біологічного азоту, доступність рослинам рухомих форм фосфору і калію тощо [2].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. В Україні назріла

потреба диференціації зернового виробництва, пов'язана з необхідністю пріоритетного розподілу функціонального призначення кожної культури і відповідно до цього економічного та енергетичного забезпечення технологій їх вирощування та переробки. Про це чітко сказано в наукових виданнях учених М. В. Зубця, Е. М. Лебедя, В. М. Соколова, Л. В. Бондаренка, В. Ф. Сайка, В. В. Медведєва, М. Т. Лобаса, І. Г. Кириленка.

Формування цілей статті. Метою наших досліджень є встановити і обґрунтувати агрохімічну, енергетичну та економічну доцільність використання добрив та препаратів за вирощування тритікале ярого на дерново-підзолистому ґрунті в умовах Західного Полісся України.

Розробка систем удобрення під тритікале яре в передбачає поєднання теоретичних та експериментальних досліджень з використанням аналітичного підходу, що дозволить встановити оптимальну систему удобрення в умовах Західного Полісся та Волинської області зокрема. Як результат потрібно встановити економічну ефективність та енергетичну доцільність застосування добрив та препаратів [7].

За будь-яких погодних умов технологія внесення мікробіологічний препаратів та гумінових добрив є універсальна, так як і агротехнологія вирощування ярого тритікале, проте в гармонійному поєднанні та комплексному впровадженні даватиме позитивний ефект та очікуваний результат врожайності [10].

Нами розроблена схема досліду, яка на нашу думку, допоможе підібрати оптимальну систему удобрення тритікале ярого в умовах Західного Полісся та допоможе встановити не лише баланс гумусу в ґрунтах, а й урівноважити показники кислотності pH, які в межах області можуть коливатись 6, 5 до 7,5, що може пригнічувати ріст рослин. Бактеріальна сфера ґрунту також потребує особливої уваги, оскільки світові дослідження встановили, що вона перебуває на межі вимирання. Тому полікомпонентні бактеріальні добрива в комплексі з гуміновими, сприятимуть комплексній дії поживний режим ґрунту, поліпшуючи вуглецеве і мінеральне живлення рослин, підвищуючи коефіцієнт використання основних поживних речовин як шляхом надходження їх з добривами, так і внаслідок біологічної трансформації органічних решток у ґрунті впродовж вегетаційного періоду.

Виклад основного матеріалу дослідження. Одним із перспективних напрямків розширення органічного виробництва на

впровадження адаптивних технологій у сільське господарство є розширення асортименту продовольчих культур, зокрема зернових, у яких поєднується висока екологічна пластичність та продуктивність і якість зерна. Саме такою культурою є тритікале, яка за рядом ключових ознак переважає пшеницю і жито, як батьківські культури, а за адаптацією до несприятливих ґрунтово-кліматичних умов та стійкістю до ураження шкідниками і хворобами, значно переважає пшеницю та не поступається житу [1].

Тритікале за рядом ключових ознак (врожайність, харчова цінність) перевищує обидві батьківські рослини, а за стійкістю до несприятливих погодних умов та ураження хворобами значно перевищує пшеницю та не поступається житу [7]. За відмінної від пшениці густоти стеблостою, нові сорти тритікале формують вагоміший колос: 34-40 зерен, порівняно з 23-31 у пшениці. Значення маси 1000 зерен і маси зерна колоса достовірно вищі у тритікале [5].

Багато країн світу уже використовують тритікале, як важливу зернову і кормову культуру, займаючи майже 2,9 млн. га [1]. Особливу увагу привертають ярі сорти цієї зернової культури, які у виробничих умовах характеризуються високими адаптивним потенціалом і забезпечує отримання якісного врожаю зерна на різного типу ґрунтах, де пшениця чи жито не здатні його формування.

На даний час в землеробстві широкого використання набувають препарати на основі корисних мікроорганізмів, які позитивно впливають на ріст і розвиток, інтенсивність та особливості мінерального живлення рослин, здатні пригнічувати розвиток фітопатогенів, крім того, сприяють значному зниженню пестицидного навантаження на ґрунт [3].

Мікробіологічний преапарат Azoter містить три види штамів бактерій. Azotobacter croococcum ($1{,}54*10^{10}$ КОЕ в 1 $см^3$), яка бере участь у несимбіотичній фіксації азоту атмосфери; Azospirilium Braziliense ($2{,}08*10^{9}$ КОЕ в 1 $см^3$) рухлива бактерія, яка бере участь у несимбіотичній фіксації азоту атмосфери та переносить температури понад 30 °С; Bacterium Megatherium ($1{,}58*10^{8}$ КОЕ в 1 $см^3$) аеробна бактерія перетворює важливі макробіогенні елементи ґрунту (наприклад фосфору) із нерозчинних форм в доступні форми для кореневої системи [2].

У комплексі з мікробіологічними препаратами пропонується

використання гумінових добрив, органічною речовиною щодо їх виготовлення можуть слугувати природні поклади торфу низинного, перехідного, верхового, сапропелі озерні та чорноморські, буре вугілля, а також відходи антропогенного походження – пташиний послід сучасних птахофабрик, тверда фракція рідкого гною, а також осади стічних вод міських очисних споруд. Органічній частині належить близько 45 % а понад 55 % гуміновим речовинам. Мінеральна частина містить близько 30-40 кг на 1т діючої речовини азоту, фосфору і калію [3].

Проведені дослідження вказують на позитивний вплив досліджуваних систем удобрення тритикале амонійного азоту у сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті. Застосування традиційних видів органічних і мінеральних, а також гумінового добрива та мікробіологічного препарату сприяло зростанню вмісту амонійного азоту ($N\text{-}NH_4$), у орному шарі ґрунту (0 – 20 см), в середньому на 1,1 – 4,7 мг/кг, тоді як у контрольному варіанті він становив 16,7 мг/кг ґрунту (рис. 1).

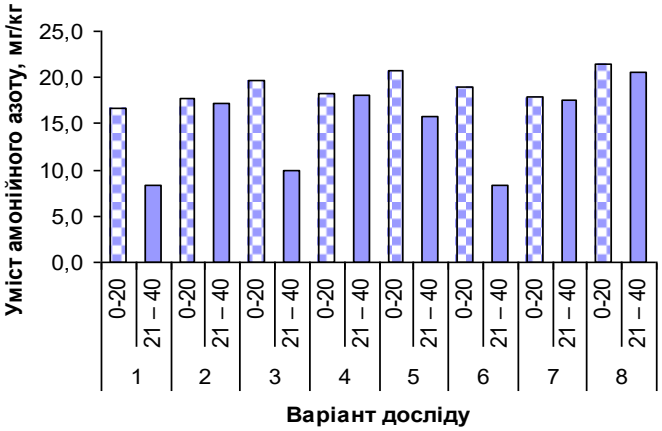


Рис. 1 – Динаміка вмісту амонійних форм азоту в сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті під впливом різних систем удобрення тритикале ярого:

1. Без добрив (контроль); 2. Гній, 15 т/га; 3. $N_{75}P_{50}K_{90}$; 4. Гумінове добриво, 10 т/га; 5. Гумінове добриво, 10 т/га + $N_{50}P_{25}K_{60}$; 6. Azoter + N_{40}; 7. Azoter + Гній, 5 т/га; 8. Гній, 5 т/га + $N_{75}P_{50}K_{90}$ + Гумінове добриво, 5 т/га.

Внесення 10 т/га гумінового добрива та 10 л/га препарату Azoter зі стартовою дозою азотних добрив (N_{40}) забезпечило підвищення вмісту амонійних форм азоту відповідно на 1,6 та 2,2 мг/кг ґрунту порівняно з контролем.

Слід зазначити, що нетрадиційні системи удобрення виявились більш ефективними відносно традиційної органічної. Так за внесення гумінового добрива простежувалась тенденція до зростання вмісту $N\text{-}NH_4$ на 0,5 мг/кг ґрунту порівняно з варіантом за використання гною, а за застосування препарату Azoter зафіксовано зростання цього показника на 1,1 мг/кг ґрунту.

Заміна стартової дози мінеральних добрив на органічні добрива (гній 5 т/га) при застосуванні мікробіологічного препарату була менш ефективною, в результаті чого вміст $N\text{-}NH_4$ у цьому варіанті склав 17,9 мг/кг, що на 1,3 мг/кг було вище контролю та на 1,0 мг/кг нижче, ніж за використання аміачної селітри.

Найбільш ефективним з огляду на підвищення вмісту амонійних форм азоту у ґрунті було сумісне використання гумінових добрив із мінеральними та гноєм (варіанти № 5, № 8). В орному шарі ґрунту (0 – 20 см) у цих варіантах було зафіксовано максимальні показники вмісту амонійних форм азоту на рівні 20,8 мг/кг при внесенні 10 т/га гумінового добрива із $N_{50}P_{25}K_{60}$ та 21,4 мг/кг ґрунту за використання по 5 т/га гумінового добрива і гною із $N_{75}P_{50}K_{90}$.

Відносно підорного шару ґрунту (21 – 40 см), то тут також відмічене зростання вмісту амонійного азоту за використання добрив на 1,6 – 12,1 мг/кг. Зафіксовано, що за використання органічних добрив (гній, гумінове добриво) простежується значно вищий вміст $N\text{-}NH_4$ (17,2 – 18,1 мг/кг), ніж за використання мінеральних форм (10,0 мг/кг) та мікробіологічного препарату (8,4 мг/кг). Високий вміст амонійних форм азоту у цьому шарі ґрунту забезпечило застосування 10 т/га гумінового добрива і $N_{50}P_{25}K_{60}$ та по 5 т/га гною і гумінового добрива із $N_{75}P_{50}K_{90}$, де вміст $N\text{-}NH_4$ становив 15,8 – 20,5 мг/кг ґрунту.

Вище наведені дані свідчать про покращення азотного режиму ґрунту за застосування досліджуваних систем удобрення. Зростання вмісту мінерального азоту ($N\text{-}NO_3$) за використання гумінового добрива пов’язане із значним його вмістом у складі (0,81%). Відносно мікробіологічно препарату, то позитивний ефект пов'язаний зі здатністю Azotobacter Croococcum ($1{,}54\cdot10^{10}$ КУО в $см^3$) фіксувати [10] та Azospirillium Braziliense ($2{,}08x10^9$ КУО в $см^3$)

відновлювати атмосферний азот. Крім того, зафіксовано значно вищі показнику вмісту рухомих форм азоту саме за використання препарату Azoter із мінеральними добривами. Це явище пов'язане з тим, що у даній формі добрив дещо більша частка азоту (50 – 60 %) знаходиться у доступній формі, ніж органічних добривах (30 %) [10]. Це сприяє швидкій активації азотфіксуючих мікроорганізмів, а відповідно накопиченню азоту у ґрунті.

Щодо позитивного ефекту органічних добрив відносно накопичення азоту у підорному шарі ґрунту (21 – 40 см), то це пов'язане із покращенням агрофізичних властивостей ґрунту за внесення органічних добрив, що призводить до зниження міграції елементів живлення вниз по профілю. ми агрофізичні властивості не вивчали. Підтвердженням цього є цілий ряд досліджень, які свідчать, що за використання органічних та органо-мінеральних систем удобрення спостерігається зростання частки агрономічно цінних агрегатів, гранулометричного показника структурності та агрегатності ґрунту [3, 12, 19].

Висновки. Впровадження альтернативних видів сільськогосподарських культур та науковий підхід до планування системи живлення, дозволить вирішити проблему відновлення стану ґрунтів та в перспективі отримувати високі та якісні врожаї.

Перспективи подальших досліджень. Разом з тим, необхідно провести ряд досліджень щодо динаміки накопичення нітратних форм азоту, як в ґрунтах так і у вихідній продукції.

Перелік джерел посилання

1. Білітюк А.П. Вирощування інтенсивних агроценозів тритикале в західних областях України / Білітюк А.П. - К.: Колобіг, 2006. - 208 с.

2. Августинович М.Б. Альтернатива у використанні азотних добрив та зміна азотного режиму сірого опідзоленого ґрунту / Екологічна безпека навколишнього середовища оцінка, перспективи, управління. – колективна монографія / за наук. ред доц. Іванціва В.В.– Луцьк: ІВВ Луцького національного технічного університету, 2022. – С. 167-173.

3. Гаврилюк В.А., Бортнік Т.П., Ковальчук Н

4. .С., Августинович М.Б. Вплив добрив на основі місцевих сировинних ресурсів на відтворення родючості грунтів зони Полісся у контексті зміни клімату / В.А. Гаврилюк, Т.П. Бортнік, Н.С. Ковальчук, М.Б. Августинович / Вісник НУВГ. Сільськогосподарські науки : зб. наук. праць. – Рівне, 2020. – Вип. 2(90). – С. 154-166.

5. Адамень Ф.Ф. Азотфіксація та основні напрями поліпшення азотного балансу ґрунтів / Ф.Ф. Адамень // Вісн. аграр. науки. – Аграр. наука. – 1999. – № 2. – С. 9–17.

6. Гур'єв Б.П. Перспективи тритікале / Гур'єв Б.П. , Горбань Г.С., Рябчун В.К. - Агропром України. - 1990. - № 1. – С. 55 – 58.

7. Зіньчук П.Й., Зінчук М.І.. Шевчук М.Й. Землевласникам – про грунт, добрива і землеробство: Методичний посібник . – Луцьк, 2007., - 154 с.

8. Каленска С., Блажевич Л. Продуктивність ярого тритікале в правобережному Лісостепу України. // Вісн. Львівського Держ. Аграрн. Ун. – 2004. - №8. – С. 136-140.

9. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика / В.В. Волкогон, О.В. Надкернична, Т.М. Ковалевська [та ін.]. – К.: Аграр. наука, 2006. – 312 с.

10. Назаренко І.І., Польчина С.М., Нікорич В.А. Грунтознавство: Підручник. – Чернівці: Книги – ХХІ, 2008. – 400с.

11. Збірник тез ІІ Міжнародної науково-практичної конференції «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти», 10-12 квітня 2019 року. ДУ НМЦ «Агроосвіта», Київ – Миколаїв – Херсон, 2019. – 490 с.

Рецензент: Шворак А.М., доктор економічних наук, професор кафедри агрономії

УДК 338.43

Філюк Д. О., студент групи БДН–21
Волинський національний університет імені Лесі Українки,
Шворак А.М. д. е. н., професор,
Жук М.В., студент групи АГ-41
Луцький національний технічний університет

ФЕРМЕРСЬКІ ГОСПОДАРСТВА – ОСНОВА РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ

Філюк Д.О., Шворак А.М., Жук М.В. Фермерські госопдарства – основа розвитку сільських територій. У статті проаналізовано основні проблеми розвитку фермерських господарств в Україні. На основі проведеного дослідження сформульовано основні напрямки розвитку та відродження сільських територій.

Filiyk D.O., Shvorak A.M., Zhuk M.V. Farms – basis of development of rural territories. The article analyses main problems of farms development in Ukraine. On the basis of research the main ways of development and revival of rural territories are formulatdd.

Формування цілей статті. Узагальнити виклад основних концептуальних підходів до комплексного розвитку сільських територій і організації конкурентоспроможного агропромислового виробництва в умовах адміністративно-територіальної реформи та

децентралізації владних повноважень.

Аналіз останніх досліджень. Дослідженню реформування АПК та особливостей і проблем розвитку різноукладності присвячені наукові праці Д.С. Добряка, П.Т. Саблука, Л.Я.Новаківського, В.Я.Месель-Веселяка, та інших.

Виклад основного матеріалу дослідження. Нинішній етап соціального розвитку сільських територій в силу зміни способу сільськогосподарського виробництва та впровадження промислових технологій вирощування сільськогосподарських культур і догляду за худобою характеризується поступовим відмиранням «неперспективних» сільських поселень.

Офіційна статистика відображає цей процес не в повному масштабі: за даними Держстату, із 1990 по 2018 роки зникли з карти України 426 сільських населених пунктів. Однак справжня кількість «вимерлих» сіл набагато більша: 2014-го 369 безлюдних сіл просто не були зняті з державного обліку (Інститут демографії та соціальних досліджень НАНУ, 2017). На межі зникнення перебуває ще 4684 села, де станом на 2015 рік мешкало до 50 осіб у кожному. Існує чітко виражена тенденція залежності людяності сільських населених пунктів від наявності робочих місць: суб'єкти господарської діяльності відсутні у 91,4% сільських населених пунктів із чисельністю жителів до 49 осіб.

Майже у половині сільських населених пунктів відсутні суб'єкти сільськогосподарської діяльності, які формують робочі місця, що в основному забезпечують доходи сільських жителів та надходжень до місцевих бюджетів.

Селоутворюючими елементами для більшості поселень, крім приміських, є сільгоспвиробництво, орна земля, пасовища, сади та ландшафтний потенціал території. За нинішнього стану наявності трудових ресурсів було б доцільно забезпечити норматив створення одного робочого місця на кожні 15-20 гектарів землекористування для сільгосппідприємств або напрацювати механізм сплати компенсацій для створення робочих місць у громадах та сільських, селищних радах за винятком фермерських господарств площею в межах 100 гектарів. Аналогічні нормативи діють у країнах Європи, особливо в регіонах Франції. Зберегти існуючу систему розселення непросто, але відновити і знову освоїти території дорожче в сотні разів. Раціональне використання природних, а особливо земельних ресурсів, вимагає збереження існуючих систем розселення та поселенської мережі.

Відповідно до ст. 1 Закону України від 19.06.2003 № 973 «Про фермерське господарство» фермерське господарство є формою підприємницької діяльності громадян, які виявили бажання виробляти товарну сільськогосподарську продукцію, здійснювати її переробку та реалізацію з метою отримання прибутку на земельних ділянках, наданих їм у власність та/або користування, у тому числі в оренду, для ведення фермерського господарства, товарного сільськогосподарського виробництва, особистого селянського господарства, відповідно до закону.

Фермерське господарство може бути створене одним громадянином України або кількома громадянами України, які є родичами або членами сім'ї, відповідно до закону. Динаміка розвитку фермерських господарств в Україні наведена в таблиці 1.

Таблиця1. Динаміка розвитку фермерських господарств в Україні

		1990	2000	2010	2020	2020 до1990 %
1	Населення України, млн	51 838,5	49 429,8	45 962,9	41 902,4	80,8
2	Втч. сільське, млн	16 969,3	16 091,2	14 438,1	12 763,1	75,2
3	%	32,7	32,6	31,4	30,5	-
4	Кількість фермерських господарств	82	38428	41524	47600	-
5	Площа, тис.га	2,0	786,4	4290,8	4817,8	-
	Середній розмір фермерського господарств, га	24	20	103	101	-

*Джерело: за даними Держкомстату України та розрахунки автора.

З наведених даних ми бачимо, що в перше десятиліття відбулося становлення фермерства в Україні то в наступні 20 років зростання зменшилося внаслідок підтримки крупнотоварних господарств. Динаміка розвитку сільськогосподарських підприємств в Україні за розміром сільгоспугідь наведена в таблиці 2.

З наведених даних ми бачимо, що за період 2010-2020років значне скорочення кількості підприємств на 8547та та площі площі сільськогосподарських угідь на -1333,5тис.га. За цей період значно збільшилось кількість агрохолдингів з 131 до 184 і площа сільськогосподарських угідь яку вони обробляють з 2450,9 тис. га до 4280,1 тис. га. Це свідчить про те, що Україна стала на шлях крупнотоварного виробництва, що негативно відображається на розвитку фермерства в Україні.

Таблиця 2. Розподіл сільськогосподарських підприємств в Україні за розміром сільгоспугідь

Показник	Кількість підприємств			Площа сільськогосподарських угідь, тис. га		
	2010р	2020р	+,-	2010р	2020р	+,-
Підприємства, що мали сільськогосподарські угіддя	44824	36277	-8547	21585,9	20252,4	-1333,5
У т.ч. площею, га: до 5,0	5787	1975	-3812	18,3	6,4	-11,9
5,1–10,0	4038	1877	-2162	31,9	14,7	-17,2
10,1–20,0	4925	3061	-1854	76,3	47,7	-28,6
20,1–50,0	13707	9365	-4342	519,8	353,3	-166,5
50,1–100,0	4831	4626	-205	345,2	333,0	-12,2
100,1–500,0	7181	7889	708	1743,1	1928,1	185,0
500,1–1000,0	2667	2716	49	1919,4	1957,9	38,5
1000,1–2000,0	2661	2409	-252	3822,8	3458,9	-363,9
2000,1–3000,0	1347	1030	317	3295,5	2500,3	-795,2
3000,1–4000,0	666	473	-193	2293,0	1629,9	-663,1
4000,1–5000,0	376	247	-129	1670,5	1099,2	-571,3
5000,1–7000,0	332	263	-69	1919,6	1535,9	-383,7
7000,1–10000,0	178	132	-46	1479,6	1107,0	-372,6
Понад 10000,0	131	184	53	2450,9	4280,1	1829,2
Підприємства, що не мали с/г угідь	7669	11246	х	х	х	х

*Джерело: за даними Держкомстату України та розрахунки автора.

Фермерські господарства в світів виробляють понад 85% світових обсягів аграрної продукції, тоді як в Україні цей показник

ледь перевищує 10%. За формою організації праці 90% усіх агрогосподарств світу – родинні ферми, а у Європі цей показник ще більше; у Нідерландах — 98%, в сусідній Польщі – понад 90%. Натомість у Латинській Америці, частині Азії, в колишніх республіках СРСР ситуація протилежна: частка сімейних ферм становить 5-15%. На жаль, до таких держав належить і Україна. За кількістю землі наділ українського фермерства — 15%, приблизно 4,8 млн га. При цьому, фермери забезпечують трохи більше 10% валового виробництва сільськогосподарської продукції". Сума дотацій для фермерів останніми роками не перевищує 15-25 грн на гектар. Тоді як у світі цей показник коливається від 250 до понад 400 євро. Приміром, у Європі — приблизно 300 євро на гектар, в Японії — 600 євро", - наголосив голова Союзу українського селянства. До проблеми відсутності фінансових стимулів присутні масові перешкоди для доступу до землі, до ринків збуту продукції, відсутність належного захисту права приватної власності.

Щоб збільшити кількість фермерів, підвищити ефективність сільгоспвиробництва і таким чином гарантувати продовольчу безпеку та цінову стабільність на ринку харчів допоможе імплементація рекомендацій ООН, яка оголосила 2019-2028 роки десятиліттям сімейних фермерських господарств. і розробила загальний план дій, яким надає міжнародній спільноті докладні рекомендації з надання підтримки сімейним фермерським господарствам. Загальний план дій ООН, що передбачає заходи на всіх рівнях – від місцевого до глобального, сформований за 7 взаємопов'язаними напрямками роботи:

1. Розвиток сприятливого політичного середовища для зміцнення сімейних фермерських господарств
2. Підтримка молоді й забезпечення стійкості сімейних фермерських господарств з покоління в покоління
3. Сприяння досягненню гендерної рівності в сімейних фермерських господарствах
4. Зміцнення організацій сімейних фермерських господарств
5. Підвищення стійкості сімейних фермерських господарств до зовнішніх впливів
6. Зміцнення сімейних фермерських господарств для забезпечення стійкості продовольчих систем до змін клімату
7. Підтримка багатоплановості сімейних фермерських господарств для впровадження соціальних інновацій, що сприяють територіальному розвитку і функціонуванню продовольчих систем,

які забезпечують збереження біорізноманіття, навколишнього середовища і культури.

Відповідно до плану дій ООН в Україні слід розробити концепцію розвитку фермерських господарств, сільськогосподарської кооперації та розвитку сільськогосподарської дорадчої служби на 2020 – 2030 роки.

Висновок: Враховуючи кризові явища сільських територій, нераціональне та неефективне використання земель сільськогосподарського призначення, часті структурні зміни Кабінету Міністрів щодо Міністерства аграрної політики України спонукають до проведення заходів державного регуляторного впливу:

- у Конституцію України ввести розділ «Основи аграрного та земельного устрою України», визначивши основою земельного та аграрного устрою України сільськогосподарські кооперативи, фермерські та особисті селянські господарства, як основу відновлення сільських територій;

- необхідно встановити граничні максимальні розміри земельних ділянок сільськогосподарського призначення, що може набуватися у власність однією особою, згідно європейських практик;

- невідкладним завданням для уряду є перехід до реальної політики стимулювання багатоукладного та сталого розвитку українського села;

- при розміщенні об’єктів переробки сільського господарської продукції в сільській місцевості створити сприятливі умови для їх розвитку та створення нових робочих місць

Перелік джерел посилання

1. Закон України від 19.06.2003 № 973 «Про фермерське господарство»

2. Council Directive 91/676/EEC of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources [Електронний ресурс] /Режим доступу: http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:31991L0676

3. Шворак А.М. Схеми просторового планування громад - основа розвитку сільських територій. *Економічний часопис Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*, 2020. - № 3, с. 130-135

DOI: https://doi.org/10.29038/2411-4014-2020-03-130-135

Рецензент: Августинович М. Б., кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри агрономії.

РОЗДІЛ 2
КАФЕДРА АГРАРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ІМ. ПРОФ. Г.А. ХАЙЛІСА

УДК 631.325.35
Іващенко Я.Я., студент групи АІм-21,
Цизь І.Є., к.т.н., доцент,
Луцький національний технічний університет

МЕТОДИКА ВЕГЕТАЦІЙНОГО ДОСЛІДУ ВПЛИВУ СИСТЕМ ОБРОБІТКУ ГРУНТУ ТА УДОБРЕННЯ НА РІСТ СОЇ

Іващенко Я.Я., Цизь І.Є. Методика вегетаційного досліду впливу систем обробітку ґрунту та удобрення на ріст сої. Проблема втрати родючості ґрунтами набула світового значення, але особливо вона є актуальною для України. Одним із шляхів поповнення гумінового комплексу ґрунту є внесення органічного сапропелю зокрема. Використання сапропелю природної вологості забезпечить формування у ґрунті додаткового запасу вологи. У статі наведена методика встановлення впливу сапропелю природної вологості за різних систем землеробства (класична і “Strip-till”) та удобрення на ріст сої у процесі вегетаційного досліду. Проведений за даною методикою вегетаційний експеримент дозволять оцінити вплив сапропелю у порівнянні з іншими видами добрив.

Ivashchenko Ya., Tsyzy I. Methodology of the vegetative experiment of the influence of tillage and fertilization systems on the growth of soybeans.

The problem of loss of soil fertility has gained global importance, but it is especially relevant for Ukraine. One of the ways to replenish the humic complex of the soil is the introduction of organic sapropel in particular. The use of sapropel of natural moisture will ensure the formation of an additional supply of moisture in the soil. The article describes the method of establishing the effect of sapropel natural humidity under different farming systems (classic and "Strip-till") and fertilizer on the growth of soybeans in the process of a vegetation experiment. A vegetation experiment conducted according to this method will allow to evaluate the effect of sapropel in comparison with other types of fertilizers.

Постановка проблеми. На сьогодні одержання високих врожаїв сільськогосподарських культур значною мірою залежить від погодних умов, які з кожним роком змінюються, та якісних показників ґрунту. Серед характеристик ґрунту слід виділити наступні: вміст гумусу та вологи, рівень pH, забезпеченість макро- та мікроелементами, наявність позитивної мікрофлори, водостійкої та зв’язаної структури агрегатів, твердість тощо [1].

В процесі життєдіяльності рослинами споживається певна частина вологи ґрунту, внаслідок чого порушується рівновага і саморегуляція процесів накопичення і перетворення органічних сполук, тобто процеси розкладання (мінералізації) починають переважати над процесами гуміфікації. Відбувається процес, так званої, дегуміфікації внаслідок якого послаблюються відтворювальні властивості, протиерозійна стійкість та протидія хіміко-техногенному впливу. Сукупність цих факторів без внесення додаткових добрив викликає зниження родючості ґрунту. На даний час, ця проблема набула світового значення, але особливо актуальною вона стала для України. Ґрунти всіх грунтово-кліматичних зон відзначаються дефіцитом поживних елементів та наявністю деградацій, серед яких: дегуміфікація, зменшення вмісту поживних речовин, переущільнення, втрата структури, кіркоутворення, ерозія, підкислення, заболочування, забруднення радіонуклідами та важкими металами [2, 6, 7].

Одним із шляхів поповнення гумінового комплексу ґрунту є внесення органічних добрив загалом і органічного сапропелю зокрема. Завдяки вмісту складі сапропелю гумінових речовин, що відзначаються радіопротекторними, акумулятивними, транспортними, регулювальними та фізіологічними властивостями, сапропелі рекомендовані до застосування на екологічно та радіаційно-забруднених територіях [9].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дослідження науковців засвідчують, що в результаті процесів деградації за 110 років (1881-1991 рр.) у ґрунтах України вміст гумусу знизився майже на третину (з 4,2% до 3,2%). Оновлені дані вказують на зниження цього показника до 3,0% та нижче [1].

Потенціал сапропелів, як альтернативного джерела органічної речовини для збереження та відтворення родючості ґрунтів загалом по Україні становить 140 млн. т (у перерахунку на 60% вологості) [9].

Позитивний вплив сапропелевих добрив на водно-повітряний і температурний режим виявлено у дослідженнях багатьох вчених [4]. Під час внесення сапропелю в ґрунт спостерігається сприятлива його дія на водно-фізичні властивості, зокрема збільшення повної та капілярної вологоємкості, вологоутримуючої здатності та вологості верхнього горизонту [9]. Аналіз відомих досліджень вказує, що вплив сапропелю на родючість ґрунту є значним та комплексним, оскільки він є екологічно чистою органо-

мінеральною сировиною, яка вдосконалює та покращує структуру ґрунту, а також є якісним джерелом поповнення гумусу [4].

У той же час слід звернути увагу на високий вологовміст щойно добутого сапропелю, який коливається для органічного його типу за показником вологості у межах 92-98 % [9]. Загальноприйняті технології подальшого використання сапропелю передбачають його зневоднення до вологості 60%. Та внесення сапропелю природної вологості на полях, які знаходяться на віддалі до 20 км від місця його добування, окрім відсутності витрат на зневоднення забезпечить, ще й забезпечить формування у ґрунті додаткового запасу вологи. Очевидно, що досягнення ефекту можливе за локального внесення сапропелю, а отже і під час внесення під культури із широкорядним способом посіву.

Кліматичні зміни та процеси деградації ґрунтів змушують аграріїв відходити від класичних систем землеробства та впроваджувати енерго- та ресурсозберіаючих системи “Mini-till”, “No-till” “Strip-till”, “Verti-till” [8, 10, 11]. Тому все більшої популярності набуває вирощування сої за технологіє “Strip-till”, яка передбачає її посів із шириною міжряддя 45 см.

Метою даного **дослідження** є розробка методики встановлення впливу сапропелю природної вологості за різних систем землеробства (класична і “Strip-till”) та удобрення на ріст сої у процесі вегетаційного досліду.

Результати дослідження. Для проведення вегетаційного досліду був використаний ґрунтовий канал кафедри аграрної інженерії ім. проф. Г.А. Хайліса ЛНТУ у якому за допомогою перегородок було сформовано сім секцій шириною 45 см кожна (рис. 1).

Для відтворення умов смугового обробітку ґрунту за технологією “Strip-till” по краях секції вкладали моноліт ґрунту товщиною 12 см, а внутрішню частину заповнювали розпушеним ґрунтом. Таким чином утворювалась смуга розпушеного ґрунту шириною 21 см. Далі на поверхні розміщувалась подрібнена солома та перемішувалась із поверхневим шаром розпушеної зони.

Для відтворення умов класичного обробітку секція ґрунтового каналу заповнювалась розпушеним ґрунтом.

Рисунок 1 – Ґрунтовий канал із закладеними зразками ґрунту

Далі у ґрунті кожної секції, відповідно до схеми експерименту, формували борозенки глибиною 13 см в які вносили добрива (у тому числі і сапропель) та закривали їх ґрунтом (рис. 2). Далі формували борозенки глибиною 3 см і вкладали по десять насінин сої (рис. 3). Дана кількість насінини, яка висівалась в одному відділі, відповідає рекомендованій нормі висіву у 120-140 кг/га. Після цього борозенки закривали ґрунтом та ущільнювали його поверхню.

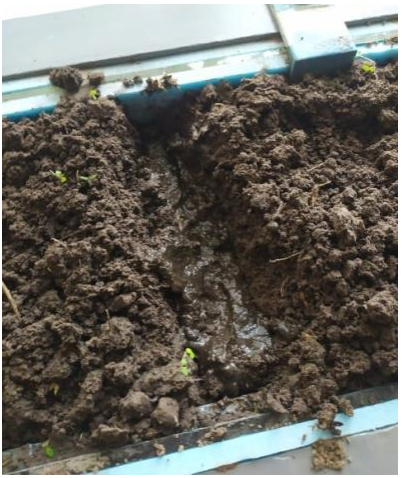


Рисунок 2 – Формування борозенки та внесення сапропелю (традиційна технологія)

Рисунок 3 – Формування борозенки та висів сої (традиційна технологія)

Аналогічно закладались експерименти за системою «Strip Till» (рис. 4)

Рисунок 4 - Проведення технологічної операції за допомогою Strip Till

Для визначення необхідної кількості добрив відповідно до схеми досліду здійснювали зважування на електронних вагах ТВЛ-0,5 (рис.5)

Після проведення посіву та протягом вегетації сої проводили систематичне вимірювання вологості ґрунту за допомогою

електронного вологоміра ґрунту МГ-44 (рис. 6).

а б

Рисунок 5 – Визначення необхідної кількості добрив: а – КАС-32; б - сапрпоель

Рисунок 6 – Вимірювання вологості ґрунту вологоміром МГ-44

Висновок. Розроблена методика вегетаційного досліду дозволяє встановити вплив систем обробітку ґрунту та удобрення на ріст сільськогосподарських культур загалом і сої зокрема. А також порівняти із впливом інших видів добрив.

Перспективи подальших досліджень. На основі розробленої методики проведено дослідження впливу систем обробітку ґрунту та удобрення на ріст сої. Результатом експерименту сане

абсолютна врожайність сої відповідно до досліджуваних варіантів.

Перелік джерел посилання

1. Балюк С.А., Медведєв В.В., Воротинцева Л.І., Шимель В.В. Сучасні проблеми деградаціїґрунтів і заходи щодо досягнення нейтрального її рівня // Вісник аграрної науки, 2017, № 8. С. 5-11
2. Безуглова О.С. Новый справочник по удобрениям и стимуляторам роста. – СПб.: Феникс, 2003. – 382 с.
3. Гришина Л.А. Гумусообразование и гумусное состояние почв. – М.: Изд-во МГУ, 1986. – 244 с., ил.
4. Цизь, І. Є., Хомич, С. М., Сацюк, В. В. Агро-екологічні аспекти добування та використання сапропелю. Сільськогосподарські машини, 2021, вип. 47. С. 37-45.
5. Косаревич И.В. Структурообразование в дисперсиях сапропелей. – Мн.: Навука і тэхніка, 1990. – 248 с.
6. Медведєв В.В. Проблеми охорони ґрунтів // Вісник аграрної науки. – 2004. – №1. – С. 53-57.
7. Сергеєв В.В., Бенцаровський Д.М., Кисіль В.І. Агрохімічні пріоритети охорони родючості ґрунтів // Вісник аграрної науки. – 2004. – №11. – С. 5-7.
8. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. – Львів: НВФ Українські технології, 2002. – 800 с.
9. Шевчук М.Й. Сапропелі України: запаси, якість та використання: Монографія. Луцьк: Надстир'я, 1996. – 384 с.
10. Косолап М.П., Кротінов О.П. Система землеробства No-till. Навчальний посібник. К.: Логос, 2011 - 352 с.
11. Іващенко Я.Я. Переваги та недоліки систем землеробства // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Досягнення та перспективи галузі виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції». Кропивницький: ЦНТУ. 2022.

Рецензент: Хомич С.М., к.т.н., доцент кафедри АІ ім. проф. Хайліса.

УДК 631.365

Ковальчук А.П., студентка групи АІ-31,
Кірчук Р.В., кандидат технічних наук, професор,
Луцький національний технічний університет

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТЕОРЕТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ СУШІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ РОСЛИННИХ МАТЕРІАЛІВ

Ковальчук А.П., Кірчук Р.В. Аналіз методів теоретичних досліджень сушіння сільськогосподарських матеріалів. У статті здійснено огляд сучасних

підходів теоретичних досліджень технологій сушіння сільськогосподарських рослинних матеріалів, які встановлюють взаємозалежність основних параметрів сушіння: температури нагріву, тривалості та швидкості сушіння, вологості матеріалу. Виконано аналіз перспективних технологій сушіння та післязбиральної обробки продукції рослинництва у аграрному втробництві.

Kovalchuk A., Kirchuk R. Analysis of theoretical studies and methods of agricultural materials drying. The article reviews modern approaches to theoretical studies of drying technologies of agricultural plant materials. The dependence of the main parameters of drying: heating temperature, duration and speed of drying, moisture content of the material was revealed. Prospective technologies for drying and post-harvest processing of plant products in agricultural production have been analyzed.

Постановка проблеми. Пріоритетним завданням аграрного сектору держави є забезпечення її продовольчої безпеки, а отже збільшення виробництва продукції рослинництва, як для внутрішнього споживання так і для нарощування експортного потенціалу. Провідною галуззю в аграрному виробництві України є зернова. Для ефективного використання зернового ресурсу необхідно забезпечити належні умови його зберігання, яке включає низку технологічних операцій (сортування, сушіння, вентилювання тощо), шо проводять залежно від стану, призначення та особливостей зернових культур, з метою підвищення їх стійкості та поліпшення якості.

Серед важливих технологічних операцій, які забезпечують зберігання зерна є сушіння. Сушіння – це складний технологічний тепломасообмінний процес, за якого вологість, температура матеріалу та швидкість його обезводнення змінюються з часом. Сушіння застосовують у разі підвищеної збиральної вологості насіння для забезпечення подальшого надійного зберігання продукції, а також для термічного знезараження зерна від шкідників. За агротехнічними вимогами, сушінню слід піддавати все зерно, що має вологість, вищу за критичну, або таку, що до неї наближається (вищу за 14%) [1]. Ця технологічна операція потребує точного дотримання температурних режимів роботи з урахуванням культури й вологості насіння. Відхилення від допустимої температури призводять до зниження якості сировини під час переробки і якості насіння під час висівання.

Цей процес досить відповідальний, оскільки є одночасно завершальним етапом виробництва зерна, а для насіннєвого - ще й початком нового виробництва

Зростаючі обсяги виробництва зерна та підготовка необхідної кількості посівного матеріалу вимагають удосконалення існуючих

технік і технологій щодо ефективного виробництва і зберігання сільськогосподарської продукції, зокрема зернових культур з врахуванням наукових та експериментальних досліджень

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На кафедрі аграрної інженерії імені професора Г.А.Хайлса Луцького національного технічного університету під керівництвом професора Дідуха В.Ф. функціонує наукова школа, яка тривалий час займається дослідженням процесів сушіння сільськогосподарських рослинних матеріалів [2-10]. Результатом цих жосліджень є низка пропозицій щодо формування методів і засобів енергозберігаючих режимів сушіння та післязбирального обробітку врожаю рослинництва.

Формування цілей статті. Метою даної роботи є аналіз та огляд існуючих теоретичних досліджень щодо технологій сушіння (зневоднення) капіляро-пористих колоїдних тіл та можливість їх використання для практичного застосування.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сушіння повинне забезпечити збереженість усіх властивостей речовин у зерні, що можливо за умови дотримання оптимальних параметрів цього процесу, основними з яких є температура нагрітого повітря, вологість і час (швидкість) сушіння зерна. Усі ці параметри пов’язані між собою.

Експериментально доведено і перевірено на практиці, що зерно не може віддавати вологу швидше ніж 4,5-5,0% за годину, за умови збереження своїх якісних характеристик, залежно від його призначення [1]. Також швидкість сушіння залежить і від вологоємності повітря. Крім того, чим вищою є початкова вологість зерна, тим швидше воно сушиться у початковий період.

Загалом, у сушінні рослинних матеріалів виділяють 3 періоди (рис.1): період нагрівання, 1-й період (період постійної швидкості сушіння), 2-й період (період падаючої швидкості сушіння).

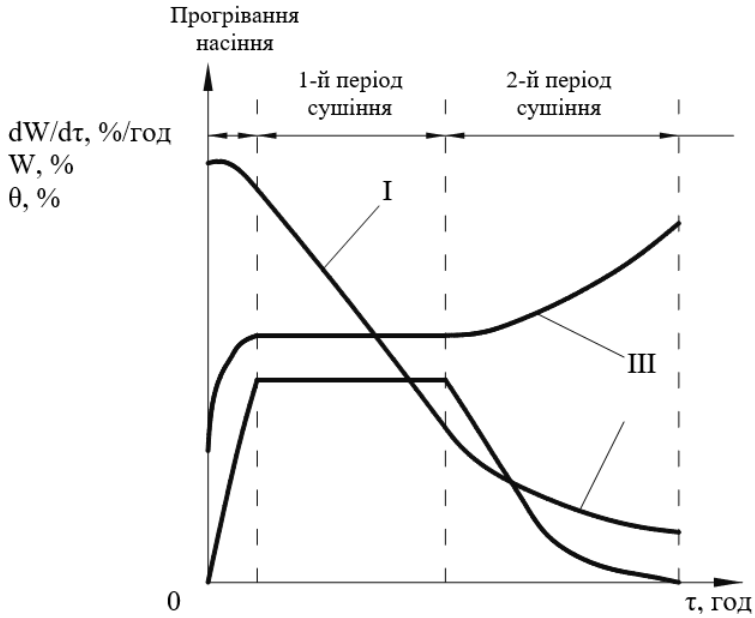


Рисунок 1 – Загальна схема процесу сушіння

Для зернових матеріалах найбільш важливим важається 1-й період сушіння, під час якого видаляється основна маса вологи і середньоінтегральне значення вологості наближається до конкондиційного. Особливістю цього періоду стала швидкість сушіння:

$$-\frac{dW}{d\tau} = N = const' \qquad (1)$$

де $\frac{dW}{d\tau}$ – похідна вологості по часу;

N – швидкість сушіння 1-й період, %/хв.

У періоді падаючої швидкості (2-період) сповільнюється швидкість сушіння зернових матеріалів та починає зрости температура до досягнення матеріалом рівноважної вологи і зрівнюється з температурою сушильного агенту:

$$-\frac{dW}{d\tau} = K(W - W_{\partial})' \qquad (2)$$

де K – коефіцієнт сушіння, який залежить від властивостей матеріалу і режиму сушіння, хв$^{-1}$;

W_{∂} – рівноважна вологість матеріалу, %.

Інтегруючи рівняння (2) отримаємо рівняння кривої сушіння в 2-му періоді:

$$\frac{W-W_p}{W_{к.в.}-W_p}=exp(-K\tau)', \quad (3)$$

де $W_{к.в.}$ – приведена критична вологість, %.

Аналогічно до періоду прогріву, протягом 2-ого періоду виникає градієнт температури, який зникає після завершення процесу сушіння.

Під час сушіння температура нагрівання зернового матеріалу забезпечує збереження його якісті. Залежно від призначення рослинного матеріалу вставлюють гранично допустиму температуру нагрівання, яка залежить від вологості матеріалу і тривалості перебування його у нагрітому стані, при якій не погіршуються якісні показники зерна.

При дослідженні технологій сушіння Птіцин С.Д. встановив математичну залежність гранично допустимої температури $t_{г.д.}$ нагріву насіння від вологості $W_з$ і часу τ теплової обробки у вигляді:

$$t_{г.д.}=\frac{2350}{0{,}37(100-W_i)+W_i}+20-lg\,\tau. \quad (4)$$

Рівняння (4) є базовим при дослідженні впливу температури і часу під час сушіння та використовується іншими вченими у різних модифікаціях.

Питаннями тривалості і швидкості сушіння займався Філоненко Г.К. При досліджені кривих сушіння одних і тих самих матеріалів за різних режимів, встановлено, що різні криві сушіння при цих режимах, суміщаються в одну загальну криву. Ця крива в системі координат: швидкість сушіння $\frac{dW}{d\tau}$ – зведена швидкість сушіння γ. Вона є відношенням швидкості сушіння в будь-який момент часу до швидкості сушіння N у перший період:

$$\gamma=\frac{1}{N}\cdot\frac{dW}{d\tau}. \quad (5)$$

Зведена швидкість сушіння визначається виразом:

$$\gamma = \frac{(W - W_p)^a}{A + B(W - W_p)^a}, \quad (6)$$

де *A, B* – коефіцієнти, що залежать від товщини матеріалу й визначаються дослідним шляхом;

a – коефіцієнт, який залежить від характеру зв'язку вологи зі скелетом матеріалу.

Філоненком Г.К. запропонована формула для визначення тривалості сушіння матеріалу [1]:

$$\tau = \frac{1}{N}\left[2{,}3A\lg\left(\frac{W_1 - W_p}{W_2 - W_p}\right) + B\left(W_1 - W_2\right)\right], \quad (7)$$

де W_1, W_2 – початкова та кінцева вологість матеріалу.

Проаналізовані нами рівняння є базовими і для сучасних технологій сушіння.Оскільки якість зернових матеріалів під час цього процесу залежить від температури нагріву, тривалості та швидкості сушіння, вологості матеріалу.

Відомо три методи сушіння зерна: теплове, сорбційне (контактне) та механічне (відтискання у центрифугах). Сучасна технологія зерносушіння базується, в основному, на методі теплового сушіння, коли волога із зерна видаляється на його поверхню, а з поверхні випаровується в навколишнє середовище. Тобто в основі способу лежить принцип використання теплоти для переведення води з рідкого стану в газоподібний, що пов'язано із значними витратами теплоти

Найпоширенішим тепловим способом сушіння є конвективний. Суть цього методу, полягає в тому, що при сушіні насінину обтікає сушильний агент і біля її поверхні утворюється примежовий шар, через який відбувається передача теплоти від агента сушіння до поверхні насінини та дифузія молекул пари з поверхні в зовнішнє середовище. Особливісю є те, що волога випаровується не з конкретної зони, розташованої у периферійній частині насінини, а з поверхні. При чому, положення цієї зони поступово поглиблюється всередину зернини, а поверхня насінини залишається обезводненою, позбавленою захисної властивості, через що вона може нагріватися до високих температур.

Популярність конвективного способу, повязано з тим, що він найбільше задовольняє технологічні і техніко-економічні вимоги виробництва і найбільш просто реалізується у промислових

зерносушарках, проте теплові методи сушіння не є енергоощадними. У світовій практиці застосовують нові методи сушіння зерна: зневодненим повітрям, адсорбційно-конвективним способом, інфра-червоним випромінюванням, використанням вакууму тощо, які є більш енергоефективними.

Однак треба зважати на той факт, що різні культури потребують індивідуальних підходів до сушіння. Оскільки під час сушіння постійно змінюються термодинамічні й теплофізичні властивості зерна (теплоємність і теплопровідність), то при цьому необхідно ретельно дотримуватися рекомендованих режимів сушіння насіння кожної культури залежно від його вологості та цільового призначення.

Висновки. Удосконалення сучасних технологій сушіння зернових культур повинно базуватися на основі наукових методів, які встановлюють залежність основних параметрів сушіння: температури нагріву, тривалості та швидкості сушіння, вологості матеріалу та враховувати принцип енергоощадності процесу.

Перспективи подальших досліджень. За сучасних умов, необхідно вдосконалювати існуючі технічні засоби та технології сушіння для підвищення енергоефективності процесу, так як теплові способи є досить енерговитратними. Тому застосування теоретичних прийомів аналізу та моделювання є вкрай важливими для формування практичних рекомендацій та розрахунків.

Перелік джерел посилання

1. Дідух В.Ф. Підвищення ефективності сушіння сільсько-господарських рослинних матеріалів: монографія – Луцьк: ЛДТУ, 2002. – 165 с.

2. Подоляк В.М. Вдосконалення процесу сушіння вороху льону в нерухомому товстому шарі: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.20.01 «Механізація сільськогосподарського виробництва» / В.М. Подоляк; Луцьк, -1999.- 21с.

3. Кірчук Р.В. Розробка сепаратора вороху льону: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.05.11 «Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва»/ Р.В. Кірчук; Луцьк,-2001.- 19 с.

4. Тараймович І.В. Удосконалення технологічного процесу первинної обробки вороху льону-довгунця: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.18.01 «Зберігання і технологія переробки зерна, виготовлення зернових і хлібопекарських виробів та комбікормів» / І.В. Тараймович; Херсон, 2009.- 25 с.

5. Панасюк С.Г. Обгрунтування параметрів технологічного процесу сушіння качанів кукурудзи: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.05.11«Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва» / С.Г. Панасюк; Вінниця,-2008.- 20 с.

6. Розробка та обґрунтування параметрів пристрою підготовки зерен сої до

сушіння : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.05.11 «Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва» / К.Є. Копець;- Львів, 2016.- 20 с.

7. Забродоцька Л.Ю. Обґрунтування технологічного процесу та параметрів сушарки вороху насіння трав : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.05.11«Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва» / Л.Ю. Забродоцька; - Кіровоград, 2012. - 22 с.

8. Ящук А.А. Обґрунтування параметрів сушарки насіння льону олійного : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.05.11 / А. А. Ящук; - Кіровоград, 2014. - 20 с.

9. Федік Л.Ю. Вдосконалення технологічного процесу сушіння рулонів льонотрести : автореф. дис... канд. техн. наук: 05.20.01«Механізація сільськогосподарського виробництва» / Л.Ю. Федік; - Луцьк, 1999. - 15 с.

10. Дударєв І.М. Обґрунтування технологічного процесу та параметрів сушарки льоносировини в рулонах : автореф. дис... канд. техн. наук: 05.05.11«Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва» / І.М. Дударєв; - Глеваха, 2007. - 19 с.

Рецензент: Забродоцька Л.Ю., кандидат технічних наук, доцент кафедри аграрної інженерії імені професора Г.А.Хайліса Луцького національного технічного університету.

УДК 631.358
Косенчук В.В., студент групи АІм–21,
Юхимчук С.Ф., к.т.н., доцент,
Луцький національний технічний університет

АНАЛІЗ ПОШКОДЖЕННЯ СТЕБЕЛ ЛЬОНУ БРАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ

Косенчук В.В., Юхимчук С.Ф. Аналіз пошкодження стебел льону бральними апаратами. В статті розглянуті пошкодження стебел при роботі льонобральних машин і шляхи їх зменшення.

Kosenchuk V.V., Yukhymchuk S.F. Analysis of damage to flax stalks by pulling apparatus. The article deals with damage to stems during the operation of flax pulling machines and ways to reduce them.

Постановка проблеми. При збиранні льону-довгунця методом брання важливо добиватися, щоб стебла не були пошкоджені, адже ці пошкодження можуть негативно впливати на вихід довгого волокна. Внаслідок цього дослідження пошкодження стебел при їх бранні і пошук шляхів зменшення цих пошкоджень є важливою науково-технічною проблемою, над якою працюють багато наукових робітників і конструкторів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. По аналізу досліджень стебел при роботі льонобральних машин приведено багато досліджень і є публікації [1, 2], але ряд питань повністю не вияснено. Зокрема: а) не визначено вплив внутрішнього паса брального рівчака, тобто паса, який охоплює шків або ролик, на утворення пошкоджень стебел; б) не зовсім зрозуміло як впливає на пошкодження різниця в діаметрі стебел, які попали в рівчак, і зсув стебел при утворенні їх розтягнутості; в) не зрозумілі особливості пошкодження стебел малого діаметра.

Формування цілей статті. Знайти шляхи зменшення утворення пошкоджень стебел при роботі льонобральних машин.

Виклад основного матеріалу дослідження. Пошкодження стебел розділяють по видах. Розрізняють наступні види пошкоджень: обрив, размочаленість, відкритий злом, здирання кори, надлом деревини і розплющування стебел, причому розплющування може бути з тріщиною (поздовж стебла) і без тріщини. Такі види пошкоджень пояснюються тим, що стебла мають трубчасту будову і при їх русі в машині відбувається, з однієї сторони, їх стискання між пасами, а, з іншої сторони, кожний з них може доторкнутися до рами машини або виявитися зігнутим під дією на нього пальців транспортера. Внаслідок таких дій може статися обривання стебел, їх розмочаленість (деформація стебла з деяким відшаруванням і зміщенням волокон), відкритий злам (обрив частини волокон стебла з ламанням деревини), здирання кори (обрив частини кори від частини стебла), надлом деревини (надлом стебла без руйнування волокнистої частини).

При дослідженні пошкодження стебел під час збирання льону встановлено, що багато пошкоджень мають місце як при збиранні машиною, так і при збиранні вручну. Це обрив, розмочаленість, відкритий злам, здирання кори, надлом деревини. Разом взяті ці пошкодження складають біля 3…15% від числа витягнутих стебел, це число (3…15%) залежить від стану машини (нова чи та яка вже пропрацювала певний час, добре відрегульована або та, що потребує настроювання і регулювання). В той же час при бранні льону машиною багато стебел розплющуються (від 40% до 70%), а число непошкоджених стебел становить менше 40%. Із числа розплющених стебел частина містить тріщини, а інша розплющена без тріщин. Треба відмітити, що і при ручному бранні окремі стебла виявляються розплющеними, але їх мало (до 8%) і вони, як правило, розплющені без утворення тріщини.

Розплющування стебел при машинному бранні є наслідком значного затискання стебел між пасами брального апарата, або між пасом і обгумованим шківом або диском. Значне розплющування стебел при ручному бранні буває через значне стискання стебел руками при їх витягуванні із сухого грунту.

Пошкодження стебел в машинах залежить від їх конструкції, параметрів брального апарату, якості виготовлення апаратів (дотримування паралельності вісей шківів і роликів), умов експлуатації машин, тобто регулювання пасів і тиску в бральних рівчаках, товщини затиснутого між пасами шару стебел, діаметра стебел і коливання діаметра стебла по величині.

Дослідженнями встановлено [2], що тиск в рівчаку, при якому стебла розплющуються, складає 200…250 кПа. З огляду цього тиск в бральному рівчаку повинен бути не більше 190… 195 кПа.

Нерівномірність стеблостою по діаметру приводить до збільшення кількості розплющених стебел із-за того, що стебла більшого діаметра сприймають тиск значно більший ніж той, який був би при однаковому діаметрі стебел. Ці стебла більшого діаметра відразу розплющуються, після чого наступає черга розплющуватися стеблам меншого діаметра, потім середніх стебел і т.д. Це явище проілюстровано на рис.1. На (рис.1, а) зображені стебла однакового діаметра між двома пасами, а на (рис.1, б) зображені стебла різного діаметра між такими ж пасами. При однаковому діаметрі стебел (рис.1,а) сила P тиску на кожне стебло рівна $b\ d_c q$, де b - ширина пасу, d_c - діаметр стебла, а q - тиск в рівчаку.

При нерівномірній товщині затиснених стебел сила тиску на стебло більшого діаметра, наприклад, на стебло 2 (рис. б), дорівнює abq, де a довжина АВ тої частини рівчака, тиск якої приходиться на стебло, яке розглядається, точка А знаходиться посередині між стеблами 2 і 3. Чим більше a в порівнянні з d_c і чим більша різниця в діаметрах стиснутих стебел, тим більша сила тиску на стебло більшого діаметра і тим менше може бути тиск в рівчаку для того, щоб створити таке ж розплющування більшого стебла, які встановлюються при однаковому діаметрі затиснутих в рівчаку стебел.

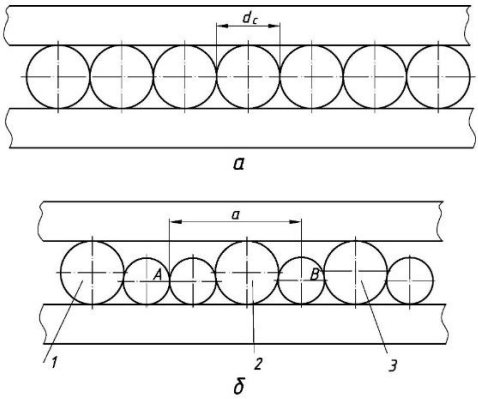


Рисунок – Розташування між пасами стебел однакового діаметра (а) і різного діаметра (б): 1, 2 і 3 – стебла великого діаметра

У бральних апаратах з криволінійними рівчаками може мати місце ковзання одного паса відносно другого на криволінійних ділянках і скручування стебел. Щоб зменшити це скручування треба, щоб довжина криволінійної ділянки рівчака була мінімально необхідною. Внутрішній пас брального рівчака з криволінійною ділянкою також бере участь в бранні стебел і служить опорою для стебел, на які тисне зовнішній пас рівчака, створюючи необхідний тиск.

При затягуванні пасами бральної секції стебел в рівчаку відбувається зміщення (зсув) крайніх стебел секції від центральних стебел (центральні стебла - це стебла основи яких знаходяться в поздовжній вертикальній площині рівчака). В цьому випадку через зміщення одних стебел відносно інших в зону стискання стебел брального рівчака попадають різні частини стебел з різними діаметрами і буде мати місце те, що показано на (рис. б, 1і 2, точка В знаходиться посередині між стеблами).

Стебла малого діаметра стискаються малою силою - це випливає із приведеної вище формули ($P = bd_c q$). При малому діаметрі d_c сила P не буде більшою, внаслідок чого брання стебел малого діаметра проводиться при невеликих силах P, значить і розплющування буде менше.

Аналіз результатів дослідів для визначення впливу пошкоджень стебел в льонозбиральних машинах на вихід і якість

волокна [2] показує, що на якість волокна ці пошкодження майже не впливають, але вихід довгого волокна зменшується на 1… 2%.

Висновки. Для зменшення пошкоджень стебел при роботі льонозбиральних машин необхідно врахувати багато із вище викладеного; необхідно також добиватися, щоб бральні паси мали рівномірну товщину без випуклих надписів на них з зовнішньої сторони, необхідно також слідкувати за тим, щоб в тих місцях машин де переміщаються стебла, не було будь – яких перепон, які б затримували і ламали льон. Не можна без особливої необхідності сильно натягувати паси.

Перспективи подальших досліджень. Дослідженням впливу на стебла льону брального паса і бральних пластин, які притискають і утримують стебла при бранні, присвячена випускна магістерська робота.

Перелік джерел посилання

1. Дударєв І.М. Теоретичні основи модернізації машин для виробництва льону: монографія / І.М. Дударєв. – Луцьк: Ред.-вид. відділ Луцького НТУ, 2015. – 268 с.

2. Льноуборочные машины / Г.А. Хайлис, Н.Н. Быков, В.Н. Бухаркин и др.- М.:Машиностроение, 1985. – 232 с .

Рецензент: Дацюк Леонід Миколайович, к.т.н., доцент кафедри лісового комплексу ЛНТУ.

УДК 631.3

Коцюба О.М. студент групи АІм–11,
Сацюк В.В., к.т.н., доцент,
Забродоцька Л.Ю., к.т.н., доцент
Луцький національний технічний університет

ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ОСУШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ НА ПОЛІССІ ТА НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕЛІОРОВАНИХ ҐРУНТІВ

Коцюба О.М., Сацюк В.В., Забродоцька Л.Ю. Проблеми використання осушувальних систем на Поліссі та напрями дослідження меліорованих ґрунтів. У статті подано результати аналізу проблем використання осушувальних систем на Поліссі. Вперше проводяться дослідження з метою їх комплексного

використання, що дасть можливість створити оптимальні умови росту і розвитку рослин, позитивний баланс гумусу в дерново–підзолистих глейових ґрунтах, заощадження матеріальних ресурсів та енергії в технологіях на осушуваних землях та сприятиме покращенню екологічної ситуації на меліорованих територіях та прилеглих до них агроландшафтах.

Kotsiuba O., Satsiuk V., Zabrodotska L. Problems of using drainage systems in Polissia and research areas of reclaimed soils. The article presents the results of the analysis of the problems of using drainage systems in Polissia. For the first time, research is being conducted with the aim of their integrated use, which will make it possible to create optimal conditions for the growth and development of plants, a positive balance of humus in sod-podzolic clayey soils, saving material resources and energy in technologies on drained lands and will contribute to the improvement of the ecological situation in reclaimed territories and adjacent to them agrolandscapes.

Постановка проблеми. Використання меліорованих земель забезпечується поетапним впровадженням різних видів меліоративних заходів для кожної конкретної території. З початком функціонування меліоративних природно-технічних систем набір, інтенсивність та інші особливості взаємозв'язків їх елементів не залишаються постійними, а змінюються за певними закономірностями, які треба виявляти в процесі моніторингу.

Для того, щоб забезпечити функціонування меліоративної системи і обмежити небажаний негативний вплив на природні екосистеми, потрібно забезпечити оптимальну структуру і взаємодію технічної і природної складової.

Аналіз останніх джерел та публікацій. Аспекти та практичні засади визначення наявних екзогенних процесів і стану меліорованих ґрунтів західної України досліджував Козловський Б.І. Засади та критерії аналізу меліоративного стану земель розробили Алексеевский В. Е., Муромцев Н. Н. Обґрунтування понять, принципів і методів ведення меліоративного моніторингу осушуваних земель проводять Насєднік І. Ю., Цвєтова О. В та інші.

Формування цілей статті. Визначення стану основних показників меліоративного стану земель та осушуваних систем Полісся.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження ґрунтів передбачає виконання таких завдань:

- проведення спостережень, збір, аналіз та опрацювання інформації про еколого-меліоративний стан земель, технічний стан осушувальних систем;
- здійснення комплексного аналізу агроекологічної ситуації,

оцінка та прогноз змін екологомеліоративного стану осушуваних земель;

- ведення інформаційних баз даних про стан ґрунтів, розробка заходів щодо охорони їх родючості;

- надання землевласникам, землекористувачам та суб'єктам господарської діяльності інформації про реальний стан меліорованих земель.

Виходячи із головних завдань моніторингу осушуваних земель, його структура поділена на наступні блоки: «Спостереження», «Оцінка фактичного меліоративного стану осушуваних земель», «Прогноз меліоративного стану осушуваних земель», «Обґрунтування оптимізації меліоративного стану осушуваних земель» (Рисунок 1).

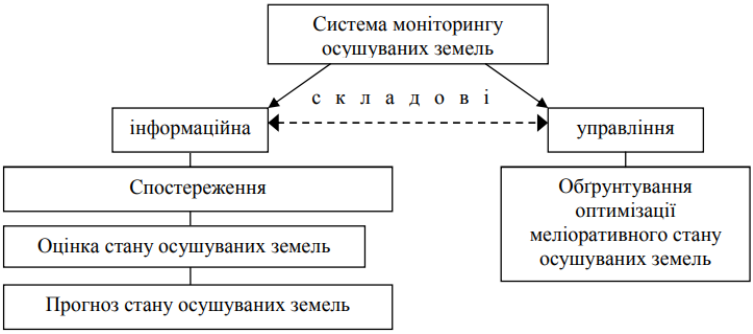


Рисунок 1 – Структура моніторингу осушуваних земель

Задля оцінки стану осушуваних земель враховують комплекс показників і факторів, що впливають на умови росту культивованих рослин, тобто їх забезпечення вологою, поживними речовинами, повітрям і теплом. Основним із цих показників є режим вологості активного шару ґрунту. Для Полісся він зумовлюється рівнем ґрунтових вод (РГВ) протягом усього вегетаційного періоду та режимом поверхневого стоку [1]. РГВ оцінюється у порівнянні із критичною глибиною (Нкр). Він може бути вищим або нижчим від допустимих величин для певної території. Для поліських районів оптимальні значення показника знаходяться в межах 0,5-1,5 м [6]. У лісостепу, який займає ¼ частину Волинської області, на підвищених місцях та вододілах ґрунтові води залягають на глибині 15-20 м, на дні балок і заплавах річок – від 1,5 до 0,4 м. Решта території розташована у Поліссі. Тут

на підвищених елементах рельєфу глибина залягання ґрунтових вод становить 3-10 м, на знижених ділянках – від 1,5 м до 50-20 см, а часто вони підходять до самої поверхні.

Для оцінювання меліоративного стану осушуваних земель враховують комплекс показників і факторів, що впливають на умови росту культивованих рослин, тобто їх забезпечення вологою, поживними речовинами, повітрям і теплом. Основним із цих показників є режим вологості активного шару ґрунту. Для Полісся він зумовлюється рівнем ґрунтових вод (РГВ) протягом усього вегетаційного періоду та режимом поверхневого стоку [1].

РГВ оцінюється у порівнянні із критичною глибиною (Нкр). Він може бути вищим або нижчим від допустимих величин для певної території. Для поліських районів оптимальні значення показника знаходяться в межах 0,5-1,5 м [6]. У лісостепу, який займає ¼ частину Волинської області, на підвищених місцях та вододілах ґрунтові води залягають на глибині 15-20 м, на дні балок і заплавах річок – від 1,5 до 0,4 м. Решта території розташована у Поліссі. Тут на підвищених елементах рельєфу глибина залягання ґрунтових вод становить 3-10 м, на знижених ділянках – від 1,5 м до 50-20 см, а часто вони підходять до самої поверхні.

Гідрологічним показником екологічного стану осушуваних земель для зони Полісся виступає шар стоку поверхневих і дренажних вод. Він становить 70-80 мм/рік [2].

Перезволоження ґрунтів зумовлене сукупною дією комплексу природних та антропогенних факторів.

Заболоченість території зростає, коли кількість опадів перевищує випаровуваність (при інших однакових умовах). В цьому виявляється дія кліматичного фактору. Великі болотні масиви зазвичай приурочені до геоструктурних знижень. Тут визначальним є фактор геологічної будови. Гідрогеологічною умовою перезволоження є високий рівень стояння ґрунтових вод і наявність розташованих близько до поверхні водоносних горизонтів, глибина їх залягання і їх зв’язок із напірними водами тощо. Геоморфологічними факторами місцевості, які сприяють заболочуванню, може бути наявність безстічних рівнин і западин.

За таких умов заболочені ґрунти зустрічається частіше. Причинами зростання природної дренованості території є наявність густої річкової мережі, достатньо велика глибина вертикального розчленування земної поверхні, а наслідком – тривалість затоплення території паводковими водами. Розорювання земель аж

до берегів, відсутність протиерозійних заходів призводить до зниження дренувальної здатності річок, їх замулення, а використання важкої сільськогосподарської техніки – до ущільнення ґрунту.

Більшість із вище зазначених факторів надмірного зволоження властиві Поліським районам. За дослідженнями І.В.Корсунської [1], втрати врожаю від перезволоження і незадовільного стану меліоративних систем можуть складати 15-20%.

У багатьох випадках експлуатації меліорованих земель можна прослідкувати, що діяльність людини спричиняє негативні процеси у ґрунтоутворенні, які сприяють дегуміфікації, ерозії, переущільненню, забрудненню, підкисленню, підтопленню, надмірному спрацюванню торфу та ін. Для захисту ґрунтового покриву меліорованих територій від деградації важливе значення має рекультивація порушених торфорозробками земель – штучне відновлення родючості ґрунтів, яка частково чи повністю втрачена в результаті торфорозробок. Найбільш ефективною є біологічна рекультивація.

Для Полісся, на території якого є 416479,93 га меліорованих земель (станом на 01.01.2019 р.), особливої уваги заслуговують торфові масиви, які мають високу потенційну родючість і відіграють важливу роль у регулюванні поверхневого стоку. Більшість із них зосереджено на півночі області, в долинах річок Прип’ять, Стохід, Турія. За даними Управління сільського господарства Волинської області, частка порушених земель в результаті добування торфу може перевищувати 35%.

Важливим завданням при освоєнні торфових масивів під сільськогосподарські культури є регулювання запасів органічної речовини, темпів її мінералізації. Це здійснюється шляхом двостороннього регулювання водоповітряного режиму і вибором оптимальної структури посівних площ. Якщо процес інтенсивної мінералізації торфу не зупинити (відомо, що під просапними культурами протягом року мінералізується 6-7 т/га органічних речовин), то торфовища середньої потужності (1 м) мінералізуються через 50-60 років [2].

Висновки. Використання осушуваних ґрунтів області можливе лише на основі глибокого вивчення й дотримання законів природи. Їх порушення неминуче призводить до негативних наслідків. Це яскраво виявляється на осушених ділянках регіону.

Серед антропогенних факторів головну роль відіграє порушення оптимального режиму експлуатації систем водовідведенням та відсутність заходів з відновлення порушених нераціональним господарюванням меліоративних ландшафтів.

Перспективи подальших досліджень. У зв'язку із збільшенням обсягів робіт з покращання агротехнічного рівня сільськогосподарських угідь в подальших дослідженнях будуть розроблені рекомендації щодо раціонального використання меліорованих земель та підтримки у робочому стані технічних компонентів меліоративних систем.

Перелік джерел посилання

1. Алексеевский В. Е., Муромцев Н. Н. Критерии оценки мелиоративного состояния орошаемых и осушаемых земель. – К.: Знание, 1986. – 16 с.

2. Шевчук М. Й. Ґрунти Волинської області / М. Й. Шевчук, П.Й. Зінчук, Л.К. Колошко та ін. – Луцьк : РВВ "Вежа" ВДУ ім. Лесі Українки, 1999. – 160 с.

3. Зубець М. В., Коваленко П. І., Михайлов Ю.О. Проблема використання меліорованих земель в Україні // Меліорація і водне господарство. – К.: Аграрна наука, 2008. – Вип. 96. – С. 3-13.

4. Козловський Б.І. Меліоративний стан осушуваних земель західних областей України. – Львів: Євросвіт, 2005. – 420 с.

5. Насєднік І. Ю., Цвєтова О. В., Рябцева Г. П. Еколого-меліоративний моніторинг осушуваних земель // Меліорація і водне господарство. – К.: Аграрна наука, 2008. – Вип. 96. – С. 115-122.

6. Моніторинг земель: Підручник / За ред. д.е.н. Сохнич А. Я. – Львів: Манускрипт, 2008. – 264 с.

7. Структура, динаміка та розподіл земельного фонду України (за станом на 1 січня 2007 року). – К.: Державний комітет України по земельних ресурсах, 2007. – 126 с.

Рецензент: Хомич Сергій Миколайович, к.т.н., доцент, доцент кафедри АІ ім. проф. Г.А. Хайліса.

УДК 633.15

Левицький О.., студент групи АІм-21
Тарасюк В.В., кандидат технічних наук
Луцький національний технічний університет

ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

Левицький О.А, Тарасюк В.В. Технології вирощування кукурудзи на зерно. Кукурудза являється основною зерновою культурою Волині. Вона має одне з провідних місць серед посівних культур, тому підвищення її врожайності є

важливою проблемою. Виробництво тваринницької продукції знаходиться у прямій залежності від урожайності кукурудзи на силос. Проте на даний час зернокукурудзи широко використовують і в продуктах шарчування Посіви кукурудзи на зерно становили 20-300 тис. га. Дослідження, а також передовий досвід показують, що з року в рік можна збирати по 120-130 ц/га зерна

Levytskyi O.A, Tarasuk V.V., Technologies for growing corn for grain. Technologies for growing corn for grain and harvesting methods. Maize is the main grain crop of Volyn. It has one of the leading places among crops, so increasing its yield is an important problem. The production of livestock products is directly dependent on the yield of corn per silage. However, at present, grain corn is widely used in grain products. Corn sowing per grain amounted to 20-300 thousand hectares. Research, as well as best practice, show that 120-130 c/ha of grain can be collected from year to year

Постановка проблеми. Кукурудза – культура яка займає все більш стійку позицію на світовому ринку зерна. Вирощування кукурудзи на зерно – життєво важлива галузь в світовому забезпеченні населення продовольством, зниження врожайності кукурудзи завдає великих втрат. Зменшення виробництва кормів та врожайності зерна в останні роки зумовлене різким погіршенням ресурсного забезпечення галузі землеробства та високою енергоємністю технологічних процесів у технологіях вирощування та збирання даної культури. Відновлення, прискорений розвиток галузі повинні базуватись на застосуванні обґрунтованих організаційно-економічних заходів, максимальній реалізації генетичного потенціалу кормових культур, застосуванні енергоощадних технологій їх вирощування, заготівлі та використанні зерна кукурудзи.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Попередні дослідження, а також передовий досвід показують, що з року в рік можна збирати по 400-600 ц/га зеленої маси при вмісті 30-35 % сухих речовин, з якої одержують першокласний силос з вмістом 0,23-0,28 к. од./кг. При вирощуванні кукурудзи на зерно, що особливо важливе при збільшенні кількості населення земної кулі. Основний напрям досліджень спрямовано на підвищенні врожайності даної культури та розробці нових технологій вирощування. Дослідження показують, що зерно кукурудзи характеризується високими поживними якостями (1,34 к.од./кг). У зерні кукурудзи 65-70 % вуглеводів, 9-12 білка, 4-5 жиру і лише 2 % клітковини.

Формування цілей статті. Мета даної статті полягає в вивченні нових технологій вирощування кукурудзи на зерно та силос. Огляд машин для збійснення всіх операцій вирощування

кукурудзи в Україні.

Виклад основного матеріалу дослідження. Зерно кукурудзи – це цінна сировина, що широко використовується в галузях промисловості: крохмале-патоковій, харчовій, медичній. З нього виготовляють борошно, крупу, крохмаль, спирт, глюкозу, патоку, олію і багато інших продуктів.

Рисунок 1 – Кукурудзяне поле.

Кукурудза – це теплолюбива культура. Оптимальна температура повітря для росту і розвитку рослин складає від +20 до +23^{o} (табл. 1). При температурі повітря +14^{o}С рослини різко сповільнюють ріст, а при +10^{o}С – зовсім припиняють. Після весняних заморозків кукурудза у фазі 2-3 листків здатна відростати, так як точка росту знаходиться в ґрунті і не пошкоджується.

Таблиця 1 – Тепловий режим гібридів кукурудзи різних груп стиглості і їх класифікація

Група стиглості гібридів	Сума активних температур	Число листків	ФАО	Гібриди – стандарти
Ранньостиглі	2200	12-14	150-199	Колективний 100
Середньоранні	2400	15-16	200-299	Дніпровський 273
Середньостиглі	2600	17-18	300-399	Дніпровський 310
Середньопізні	2800	19-20	400-499	Дніпровський 472
Пізньостиглі	3000	21-23	500-599	Краснодарський 229

Кукурудзу розміщують у польових, кормових та спеціальних сівозмінах. Кращими попередниками є озима пшениця та інші стерньові культури, однорічні трави, зернобобові, які залишають ґрунт чистими від бур'янів і дають змогу своєчасно провести основний обробіток. Попередниками кукурудзи є просапні культури: цукрові буряки, картопля, овочі. Найбільш придатні для вирощування кукурудзи середні за механічним складом є сірі, опідзолені, чорноземи, темно-сірі дерново-підзолисті та інші ґрунти з pH – 6,0-7,0. Малопридатними являються – перезволожені та з підвищеною кислотністю, важкі за механічним складом ґрунти.

При застосуванні сучасних технологій вирощування кукурудзи важливе місце належить основному обробітку ґрунту, який в значній мірі залежить від засміченості поля бур'янами та попередників.

Найкращим способом осінньої підготовки ґрунту під кукурудзу після стерньових попередників є система зяблевого обробітку, яка включає дворазове лущення стерні та наступне глибоке розпушення (оранку або чизелювання). Лущення здійснюється за збиранням попередника дисковими знаряддями на глибину 6-8 см, а друге – через 15-20 днів після масового з'явлення сходів бур'янів.

Оранку слід проводити у вересні. На темно-сірих опідзолених ґрунтах, чорноземах оранку проводять глибиною 25-27 см, на дерново-підзолистих ґрунтах – на глибину гумусового горизонту. При розміщенні кукурудзи після просапних на зяб орють слідом за звільненням поля на таку ж глибину, як і після стерньових попередників. Повторне розміщення кукурудзи після кукурудзи потребує перед глибокою оранкою старанного обробітку площі важкими дисковими боронами, що сприяє кращому заорюванню післяжнивних решток.

Завданням передпосівного обробітку ґрунту є знищення бур'янів, збереження вологи, створення сприятливих умов для проростання насіння та одержання дружних сходів.

Найважливішим фактором одержання високих урожаїв кукурудзи є забезпечення рослин достатньою кількістю поживних речовин.

Органічні добрива вносять в дозі 30-40 т/га під оранку. Враховуючи дію на врожай кукурудзи, добривав слід вносити під попередню культуру. Це не тільки забезпечує кукурудзу необхідними елементами живлення, а й значною мірою зменшує

забур'яненість полів, сприяє підвищенню врожайності. Норми мінеральних добрив встановлюють, виходячи з фактичної родючості ґрунту кожного з відведених полів під кукурудзу, на основі результатів агрохімічних обстежень та запланованого врожаю. Орієнтовна доза мінеральних добрив $N_{90}P_{60}K_{90}$.

Сівбу кукурудзи проводять слідом за передпосівною підготовкою ґрунту, не допускаючи висушування верхнього шару ґрунту. Для одержання дружних і повноцінних сходів кукурудзи велике значення мають посівні і сортові якості насіння: сортова чистота, схожість, енергія проростання. Підготовлене до сівби насіння повинне відповідати вимогам, встановленим державним стандартом.

Для отримання високого та стабільного урожаю, необхідно висівати гібриди, адаптовані до ґрунтово-кліматичних умов Волинської області, які занесені до Державного реєстру сортів рослин України.

Комплекс заходів з догляду за посівами кукурудзи передбачає дві системи: інтенсивну (на основі застосування пестицидів) і ресурсоощадну (без їх застосування).

Залежно від строків збирання кукурудзи на силос істотно змінюється врожай, перетравність та поживність корму.

Збирають кукурудзу на зелений корм при початку викидання волотей. В цей період вона дає достатню кількість зеленого поживного корму. Якість кукурудзяного силосу залежить від фази розвитку при збиранні.

При вирощуванні кукурудзи на зерно способи основного і передпосівного обробітку ґрунту, агротехнічні прийоми догляду за посівами і хімічні заходи боротьби з бур'янами такі ж, як і при вирощуванні на силос. Проте є особливості в підборі гібридів різних біотипів, строків і способів сівби, густоти стояння рослин, строків збирання і використання.

При вирощуванні кукурудзи від своєчасного і якісного проведення цієї роботи залежить кінцевий результат. До збирання кукурудзи на зерно приступають, коли вологість зерна складає не більше 40 %. В залежності від умов зберігання і напрямку використання кукурудзу збирають без обмолоту качанів або з обмолотом. Останній із способів застосовують тоді, коли вологість зерна складає не більше 30 %. Тривалість збирання одного гібрида не повинна перевищувати 5-7 днів. Затягнення цього процесу призводить до суттєвих втрат врожаю

Зерно з підвищеною вологістю консервують або досушують. На зберігання закладають зерно з вологістю не вище 13-14 %.

Доцільно широко застосовувати консервування вологого зерна і початків кукурудзи. Зерно і початки перед закладанням в траншеї необхідно подрібнити. Цілого зерна в подрібненій масі не повинно перевищувати 5 %. Вологість зерна, яке закладається на зберігання, повинна становити 25-30, а початків 30-45 %.

Для вологого подрібненого зерна створення умов цілковитої герметичності є головною умовою збереження і одержання доброго корму. При суворому дотриманні вимог технології закладання і зберігання вологого зерна, його хімічний склад майже не змінюється, а перетравність поживних речовин залишається високою.

Перспективи подальших досліджень. Для проведення подальших досліджень з технології вирощування, збирання та зберігання продукції одержаної при вирощуванні кукурудзи слід застосовувати широкий спектр сортів для визначення їх придатності в умовах Волинської області

Перелік джерел і посилання

1. https://lnzweb.com/blog/Tekhnolohiya_vyroshchuvannya_kukurudzy
2. https://bizontech.ua/blog/tekhnologiya-viroshchuvannya-kukuruzi-na-zerno
3. Кліщенко О. Л., Зозуля О. Л., Єрмакова Л. М, Івановська. Р.Т. Особливості сучасних світових технологій вирощування кукурудзи. Київ : ЕНЕМ, 2006. 120 с.
4. Кукурудза і сорго : науково-практичний збірник праць. Посібник Українського хлібороба. Дніпро, 2014. Т. 1. 268 с
5. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур : навч. посіб. для студ. вищ. аграр. закл. освіти I–IV рівнів акредитації, що вивчають дисципліни «Рослинництво» / за ред. В. В. Лихочвора, В. Ф. Петриченка. Львів : НВФ «Укр. технології», 2014. 1039 с

Рецензент: Хомич Сергій Миколайович, к.т.н., доцент кафедри аграрної інженерії ім. проф. Г.А. Хайліса

УДК 631.3
Левчук А.А. студент групи АІм–11
Сацюк В.В., к.т.н., доцент,
Луцький національний технічний університет

ПЛАНЕТАРНИЙ МЕХАНІЗМ ПРИВОДУ ТУКОРОЗСІВНИХ АПАРАТІВ ДИСКОВОГО ТИПУ

Левчук А.А., Сацюк В.В. Планетарний механізм приводу тукорозсівних апаратів дискового типу. Одним із визначальних факторів раціонального використання мінеральних добрив є рівномірність внесення туків по поверхні поля. У статті наведено планетарний механізм приводу тукорозсівних апаратів дискового типу. Застосування планетарного планетарний механізм приводу тукорозсівних апаратів дозволить збільшити продуктивність машини та рівномірність внесення туків на поверхні поля.

Levchuk A., Satsiuk V. Planetary drive mechanism of disc-type fat separators. One of the determining factors of the rational use of mineral fertilizers is the uniformity of the application of fertilizers on the surface of the field. The article describes the planetary drive mechanism of disc-type fat separators. The use of a planetary drive mechanism of fat spreading devices will increase the productivity of the machine and the uniformity of fat application on the surface of the field.

Постановка проблеми. Відновлення родючості ґрунтів та забезпечення сільськогосподарських культур необхідними елементами живлення вимагає внесення у ґрунт добрив. У зв'язку із зменшенням поголів'я ВРХ останнім часом все частіше використовують концентровані мінеральні добрива. Однією із основних вимог є забезпечення заданої нерівномірність внесення мінеральних добрив по ширині захвату та напрямку руху агрегату.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У працях Адамчука В.В. [1-3], досліджено рух частинки добрив на поверхні розкидних дисків, та отримано систему узагальнених рівнянь для визначення часу руху частинки добрив вздовж лопатки і її відносної швидкості сходження, для тарілчастих робочих органів, в яких лопатка встановлена під кутом до горизонтальної поверхні диска. Але дослідження були проведені для тарілчастих робочих органів, які обертаються лише навколо своє осі.

Формування цілей статті. Метою статі є розробка конструкції планетарного механізм приводу тукорозсівних апаратів дискового типу та дослідити рух частинки на поверхні робочих органів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Відцентрові

розкидачі мінеральних добрив виготовляють з одним або двома тукорозсівними апаратами дискового типу. Запропоновано конструкцію планетарного приводу тукорозсівних апаратів. Завдяки даному приводу диски в процесі роботи, обертаються навколо двох паралельних осей, тобто здійснюють планетарний рух. Це дозволить збільшити ширину захвату та продуктивність агрегату. При подачі добрив біля центра розкидного диска збільшується концентрацію добрив по краям смуги внесення, а віддалення місця подачі від центра диска - збільшує концентрацію у середній частині смуги внесення. Застосування планетарного руху розкидних дисків дозволяє почерговій подачі добрива на різні частини диска. Такий розподіл забезпечує різну швидкість сходу частинок із дисків, і відповідно різну дальність їх польоту та високу рівномірність внесення добрив як по ширині так і вздовж гону.

Основними параметрами планетарного приводу розкидних дисків (рис. 1), являються частота обертання диска n та коефіцієнт співвідношення радіусів водила і диска.

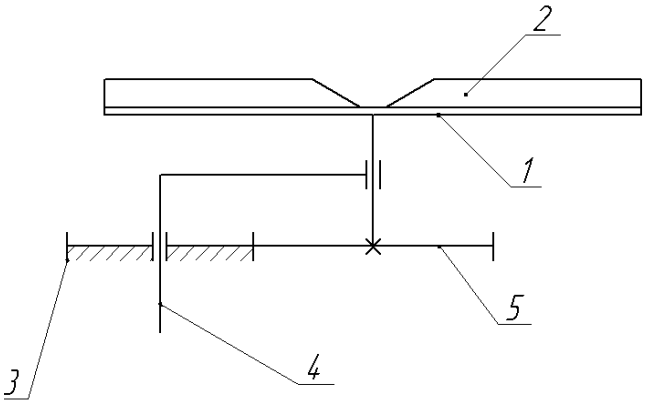


Рисунок 1 - Кінематична схема планетарного приводу тукорозсівних апаратів: 1 – розкидний диск; 2 – лопатка; 3 – нерухома шестерня; 4 – вал гідро двигуна; 5 – шестерня

Якісна робота розкидача мінеральних добрив із планетарним приводом здійснюється за таких параметрів:

$$u = \frac{\omega_4}{\omega_1} = 1 \quad (1)$$

$$k = \frac{R}{r} = 0,5 \quad (2)$$

де ω_1 та ω_4 – кутові швидкості диска та водила відповідно, с$^{-1}$;

R – радіус водила, м;

r – радіус диска, м.

Із виразу (2) радіус водила рівний:

$$R = r \cdot k \quad (3)$$

Для відцентрового розкидача мінеральних добрив $r = 250$ мм.

Підставивши значення радіусу у формулу (3), одержимо:

$$R = 0,5 \cdot 250 = 125 \text{ мм.}$$

Рух частинок дослідження частинок на планетарному диску описується законом відносного руху частин добрив на поверхні диска [4]:

$$X = C_1 e^{k_1 t} + C_2 e^{k_2 t} + A\cos\omega_1 t + B\sin\omega_1 t + gf / 4\omega^2, \quad (4)$$

де k_1 коефіцієнт, $k_1 = -\omega(\sqrt{f^2+1} + f)$;

k_2 - коефіцієнт $k_2 = \omega(\sqrt{f^2+1} - f)$;

C_1 – стала, $C_1 = -\left[\frac{k_2}{k_2 - k_1}(\frac{gf}{4\omega_1^2} - r_0 + A + B\frac{\omega_1}{k_2})\right]$;

C_2 – стала, $C_2 = \frac{k_2}{k_2 - k_1}\left[\frac{gf}{4\omega_1^2} - r_0 + A - B\frac{\omega_1}{k_2}\right]$;

A – коефіцієнт , $A = a\frac{16f^2 - 20}{25 + 16f^2}$;

B – коефіцієнт $B = a\frac{36f}{25 + 16f^2}$

ω_1 – відносна кутова швидкість диска;

ω_2 – абсолютна кутова швидкість диска;

f - коефіцієнт тертя частинки добрива об диск;

$r0$ - відстань від центру диска до місця падіння частинки на диск, ;

a – відстань від центру диска до миттєвого центру швидкостей, м;

g – прискорення вільного падіння, м/с2.

Підставимо у ліву частину рівняння (4) значення радіуса

диска, можна визначити час перебування частинок на розкидному диску, початок і закінчення скидання мінеральних добрив.

Дальність польоту частинок мінеральних добрив залежить від початкової швидкості руху, яку набувають частинки під час сходу із розкидного диска. Початкова швидкість рівна геометричній сумі переносної та відносної швидкостей.

Відносна швидкість визначається як похідна по часу від функції X (4). В результаті отримаємо:

$$X' = C_1 k_1 e^{k_1 t} + C_2 k_2 e^{k_2 t} + B\cos\omega_1 t + A\sin\omega_1 t \qquad (5)$$

Частинки однієї та тієї ж величини набувають різних швидкостей скидання із диску, що і визначає дальність їх польоту відносно повздовжньої вісі машини. Падання частинок на різних відстанях покращує рівномірність розподілу добрив на поверхні поля.

Висновки. Використання планетарного механізму приводу тукорозсівних апаратів дискового типу дозволить надати частинкам мінеральних добрив однієї і тієї ж маси різних швидкостей сходження із диску, яка визначає дальність польоту частинок та покращує рівномірність внесення добрив на поверхні поля.

Перспективи подальших досліджень. За наведеною схемою виготовити лабораторну установку та провести експериментальні дослідження по визначенні рівномірності внесення мінеральних добрив тукорозсівними апаратами дискового типу із планетарним механізмом приводу

Перелік джерел посилання

1. Адамчук В.В. Механіко-технологічні і технічні основи підвищення ефективності внесення твердих мінеральних добрив та хімміліорантв: дис. доктора техн. наук / В.В. Адамчук. – К., 2006. – С. 441.

2. Адамчук В. В., Масло І. П., Ратушний В. В. Дослідження пневматичних розподільно - висівних систем машин для внесення туків. Механізація та електрифікація сільського господарства : міжвідомч. темат. наук. зб. / УНДІМЕСГ. Київ : Урожай, 1992. Випуск. 75. С. 41 - 43.

3. Адамчук В. В. Обґрунтування методики визначення параметрів відцентрового розсіювального органу. Вісник аграрної науки. 2005. № 2. С. 45 - 48.

4. Дядя В. М. Обґрунтування параметрів відцентрового робочого органа з активними лопатями машин для внесення мінеральних добрив : автореф. ... канд. техн. наук / Таврійська ДАТА. Мелітополь, 2003. 19 с

Рецензент: Тарасюк Віктор Васильович, доцент кафедри АІ ім. проф. Г.А. Хайліса.

УДК 631.3:621:695:553:973(043.3)
Миць В.М., студент групи ОСВм - 21,
Хомич С.М., к.т.н., доцент,
Луцький національний технічний університет

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ МАШИН ДЛЯ ДОБУВАННЯ І ТРАНСПОРТУВАННЯ САПРОПЕЛІВ

Миць В.М., Хомич С.М. Тенденції розвитку машин для добування і транспортування сапропелів. У статті проаналізовані існуючі технології, способи та машин для транспортування і видобування озерних сапропелів. Представлений синтез пневматичної технології та доведені її переваги. Запропоновано вдосконалене обладнання для пневматичного транспортування видобутих сапропелів до берегової лінії озера.

Myts V.M., Khomych S.M. Trends in the development of machines for transporting and extracting sapropels. The article analyzes existing technologies, methods and machines for transporting and extracting lake sapropels. The synthesis of pneumatic technology is presented and its advantages are proven. Improved equipment for pneumatic transportation of mined sapropel to the shoreline of the lake is proposed.

Постановка проблеми. Органічні сапропелі, які використовуються у сільському господарстві, вже понад п’ятдесятиліття є цікавими для дослідників і науковців. Огляд досліджень і наукових праць чітко дає змогу вияснити основні напрямки застосування сапропелю, щоб підвищити родючість ґрунту.

Відомо, що органічні донні відклади, які експлуатуються в сільському господарстві, формуються у прісноводних озерах у нижньому шарі води, а початкова їх назва – пелоген. Саме формування пелогену є першим кроком до утворення сапропелю, в ньому за допомогою бактерій відбуваються біологічні та хімічні процеси і реакції, які призводять до розкладу рослин та організмів та перебувають у постійному стані гниття.

Зрештою у зв’язку з нестачею кисню утворюються органічні речовини, які називають бітуми, вони в свою чергу багаті на водень і практично не містять кисню. Такі процеси відбуваються щорічно з певним масовим накопиченням. Окрім рослинного і тваринного світу вони поновлюються пиловидними рештками з навколишнього середовища і повітря за допомогою водної та повітряної ерозії, далі осідають і утворюють пошарові поклади, які в свою чергу продовжують постійно перебувати у стані гниття. Протягом багатьох років відбуваються такі накопичення, нижні шари яких

консервуються і утворюють родовище. Сукупність пошарових покладів об'єднується в суцільне середовище та утворюють сапропель певного виду (органічний кремнеземний, карбонатний, змішаний). Зазвичай родовище має індивідуальні властивості, які частково можуть змінюватись із глибиною залягання [1-4].

Щоб забезпечити використання сапропелів у сільському господарстві перш за все їх потрібно дістати з підводних родовищ. І ключовим тут є те, що не просто діставати їх до берегової лінії, а якісно виконати технологічний процес добування і транспортування щоб максимально наближено зберегти їх природний стан, тобто стан в якому вони знаходиться у родовищі з не порушенням структури та властивостей.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. З давнини селяни щоб покращити ґрунт користувались примітивними способами добування донних покладів, вони вручну черпали озерні відклади, а як знаряддя використовували невеликі ємкості з маленькими отворами. Поклади відтікали на землі у бурті, а потім їх розкидали по полю. Так і зародилась перша механічна технологія, яка полягає у черпанні сапропелів грейфером чи ківшом, перевезення баржою до берега відстоювання у відстійниках сушіння на сонці з одночасним перевертанням чи культивуванням та навантаження і внесення в ґрунт. Такі добувні і транспортувальні роботи є досить застарілі і не зарекомендували себе, через великі енергозатрати і багато операційність процесу [4].

На сьогодні зустрічаємо різні способи добування: механізований (грейферний, шнековий, землерийний); гідравлічний (всмоктуючі патрубки), гідромеханізований (всмоктуючі забірні пристрої з розрихлюючими насадками) та комбінований; і транспортування (гідравлічне трубопровідне, баржове) [5].

Вдосконалення та зміна технологій добування зумовлена умовами розміщення покладів та характеристиками озер, вони можуть бути розміщені на дні озера і їх товщина складатиме 10..20м при достатньо великій кількості водного простору, під торф'яними покладами без води на глибині понад 20м, на дні озера з невеликою товщиною водного дзеркала та глибоким дном, мінералізованими твердими осадками у стані вологонасичення. Також різниться і специфіка добування: відповідно їх призначення, хіміко-технічних властивостей, вимогами до добутої сировини, параметрами родовищ, енергозатрат тощо [5].

Одним з найбільш дешевих способів розробки з використанням простих машин в експлуатації є гідравлічний та гідромеханізований з використанням плавзасобів (рис. 1а) та земснарядів. Дані машини дозволяють проводити екскавацію покладів по трубах за допомогою прокачування насосами пульпи, до місця складування [6].

Даний спосіб розробки озерних покладів є екологічно небезпечний, потребує фільтраційних полів і озера з великою кількістю води. Перевагою даної технології є те, що добування проходить у відкритій водоймі. А недоліком нерівномірність шарової розробки та обмеження глибини.

Забірним пристроєм при застосуванні такої технології виступають рукави труб, які підключені до землевсмоктуючих насосів (рис. 1б) чи так званих помп, які працюють за принципами всмоктування покладів.

Рисунок 1 – Технологія гідромезанізованого добування сапропелю а – плавучий засіб, б – насос, в – вихідний пульпопровід, г – транспортуючий пульпопровід: 1 –всмоктуючий раструб з розрихлювачем; 2 – маніпулятор, 3 –трубопровід; 4 – поплавки; 5 – пульпа

Загалом така технологія є досить енерговитратна, землевсмоктуючі насоси швидко виходять з ладу тому що абразивно спрацьовуються, розробка ведеться із зболтуванням води, поклади потрапляють до берега у складі пульпи (рис. 1в), які потребують великих відстійників для утримання добутої сировини, чи великих площ на розміщення геотубів, велику кількість риюче екскаваторних робіт (копанні відвідних водних каналів та відстійників).

Транспортування від добувного модуля до берегової лінії проводиться трубопроводами за допомогою гідравлічного потоку який виробляє помпа (рис 1г) щоб збільшити відстань транспортування пульпи необхідно використовувати напірні насоси великої потужності, що знову зштовхується з збільшенням капіталовкладень та великими затратами. Недолік спостерігається і у великих габаритних розмірах земснарядів довжини понад 15м, ширини понад 4 м і масою від 2тон це унеможливлює застосування їх на малих озерах де води в межах 1м.

Наступний аналог призначений для розробки заростих покладів та злежаних і надто твердих (мінералізованих) покладів де на всмоктуючі рукави кріпляться механічні розрихлювачі і ножі подрібнювачі (рис 2) [7].

Рисунок 2 – Фото насадок на всмоктуючих раструбах

Механічні робочі органи гідравлічних машин ми можемо спостерігати на (рис. 3). Вони як правило характеризуються механічним розрихленням та гідравлічним підніманням і транспортуванням. Також з переліку представлених пристрої є ті,

які розрихлюють поклади струменем води, утворюючи пульпу прямо в середовищі покладів, а потім всмоктують її. Та ті, які механічно черпають та транспортують сапропель до надводної поверхні [5, 9].

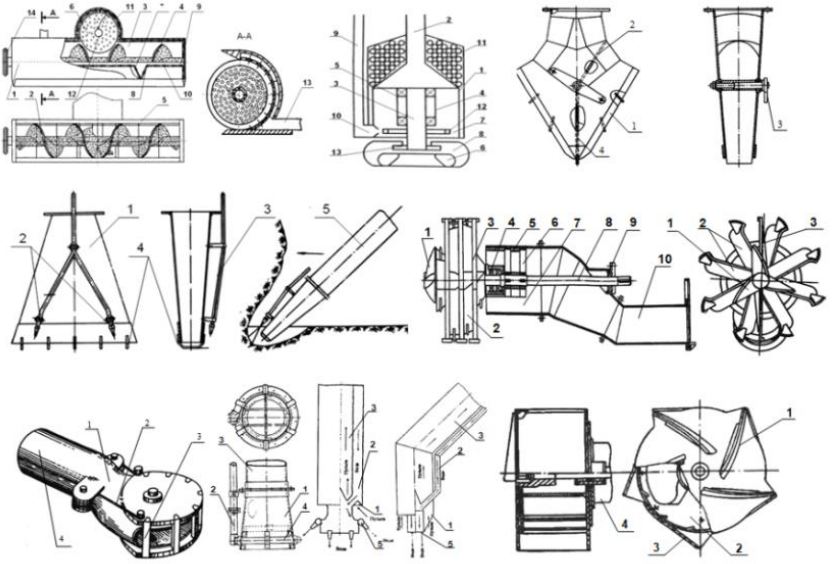


Рисунок 3 – Схеми механічних забірних пристроїв, робочих органів розрихлювачів гідравлічних машин, ножів подрібнювачі для добування сапропелю гідромеханічним способом

Існує технологія добування сапропелю грейферним способом вона є досить застаріла. Грейфер розміщують на понтоні та застосовують в основному на великих озерах із малою глибиною залягання.

Недоліком є те що грейфер навантажує поклади у баржу, яка рухається у зворотньому напрямку по воді, це надто енергозатратна операція з перевантажувальними роботами. Грейфер збовтує водойму і веде нерівномірну розробку, а поклади насичуються водою. Тому зупинятись на цій технології не варто. Таку технологію практикували приблизно 50 років тому.

Досить специфічний підхід до розробки невеликих родовищ покладів запропонували дослідники Луцького національного

технічного університету, вони пропонують застосовувати канатно-скреперну установок. Реалізація цієї технології не відбулася через низьку нерентабельність і примітивне обґрунтування.

Канатно скреперну установка пропонували використовувати на майже завмерлих озерах з невеликою кількістю води до 1метра.

КСУ працює наступним чином: ківш підвішують на тросах в опорах (рис. 4) і каретках, переміщують за допомогою підтягування тросів, а робочий процес проходить керуванням кареткового механізму. Керуючись рухами ковша і натягом тросів проводять процес черпання сапропелю, і транспортування його до берега з одночасним вивантаженням [8].

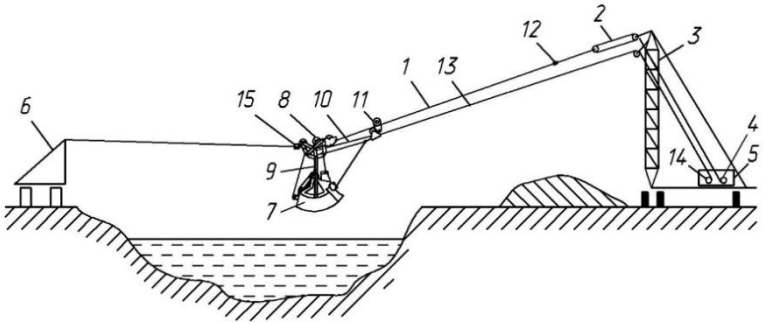


Рисунок 4 – Схема КСУ для черпання сапропелю з малих озер

Дана КСУ, досить енергозатратна, потребує великих масштабів підготовчих робіт, а сам технологічний процес є перервний з постійним зануренням та вийманням ковша, приносить велику шкоду водному середовищу з низькою продуктивністю.

Відповідно шнековий спосіб добування теж не знайшов значущості у застосуванні і припинив свою діяльність на стадії розробки, а експерти і екологи оцінюють його таким, який має право на існування та не має права на впровадження [10].

Аналіз літературних джерел показує, що існує землерийний спосіб добування. Яскраве застосовування якого спостерігається на озерах, які втратили функціонування та перебувають у розряді боліт.

За даного способу та технології сапропелі добувають ковшовими екскаваторами а також землерийними машинами, а транспортування відбувається автомобільними машинами та залізничним шляхом.

Ряд конструкцій машин для добування морських сапропелів

пропонують європейські компанії. Так наприклад компанія «Pneuma», використовує вакуумні насоси [11]. Для добування озерних сапропелів застосовувати такі машини не доцільно, це пов'язано з суттєвими відмінностями властивостей та способами розміщення покладів. Знову ж таки дані машини досить енергозатратні, складної конструкції та великогабаритні.

Формування цілей статті. Пошук перспективних технологій і способів добування озерних сапропелів та транспортування їх до берегової лінії з удосконалення конструкції машин.

Виклад основного матеріалу дослідження. З проведеного аналізу технологій та способів добування і транспортування покладів можна сказати, що всі вони досить застарілі, з підвищеною енергоємкістю, і ефективністю сапропелевої сировини, яка не задовольняє потреби у виробництві добрив, тому необхідно від них відмовлятись і брати напрямок переходу на більш інноваційні та малозатратні.

Звідси пропонуємо вести розробку сапропелів в озерах, які перебувають у стадії занепадання і відновлювати їх доцільно шляхом людського науково-обґрунтованого втручання, очищення пневматичною технологією, відповідно це добування і транспортування.

Таким чином ми будемо проводити добування і транспортування сапропелів у природному стані з максимально непорушною структурою та властивостями. Оскільки сапропелі непорушної структури набагато швидше зневоднюються ніж перемішені чи диспергуванні. Це дозволить значно економити на процесі виробництва добрив.

Пневматичну технологію можна вважати інноваційною, оскільки запропонована вона понад 10 років тому, та за даними дослідників є енергозберігаючою, виконує всі функції щодо відновлення озера, не завдає шкоди акваторії та екології водойми, не потребує полів фільтрації та не збовтує її, дозволяє вести розробку покладів середнього шару, має високу продуктивність, і унеможливлює повторне евтрофіювання озера. Пневматичний засіб має просту конструкцію та невеликі габаритні розміри, не вибагливий до глибини розробки та сапропелів пониженої вологості. Опис даної технології представлений в праці [5]. На сьогодні це найдешевша та най альтернативніша технологія, яка проходить стадію дослідження.

Всупереч аналогам дана технологію добування оснащена

системою пневматичного транспортування сапропелю до берегової лінії. Тут пропонуємо застосовувати повітреструменеві потоки для яких потрібний лише компресор та невелика технічна оснастка, в основному це поплавкові трубопроводи, які виготовлені з полімерного матеріалу.

Схема роботи такої машини за пневматичної технології представлена на (рис. 5) вона розміщується на плавзасобі невеликих габаритів до 20м^2, і може обслуговуватись одним оператором кермувальником. За допомого даної машини можливо розробляти поклади воронковим та траншейним способом переміщення плавзасобу і папільонажним добувного засобу, а транспортувати з по трубопроводу за допомогою струменевого насосу.

Також пропонується проводити роздільний процес добування і транспортування тому, що кількість затраченого повітря для піднімання покладів є досить великою, та при переході у транспортуючий трубопровід воно буде розріджувати напір та зменшувати швидкість потоку струменевого насосу.

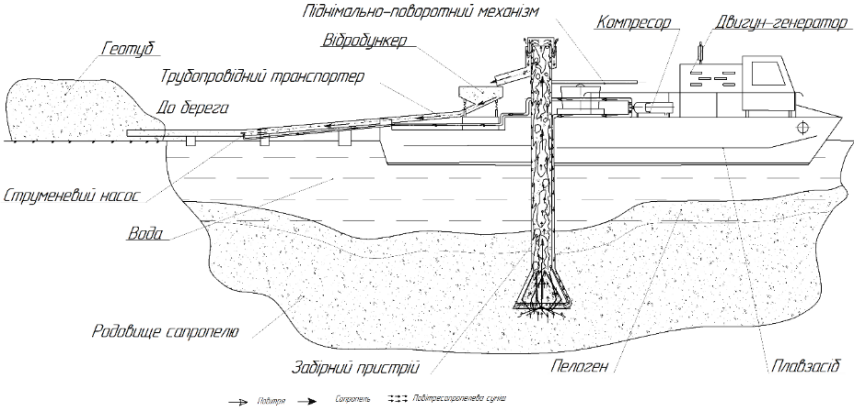


Рисунок 5 – Схема роботи устаткування за пневматичної технології добування і транспортування сапропелю.

Висновки. Такий підхід до добування і транспортування органічного сапропелю для добрив забезпечить, безперебійне добування та подачу покладів до берегової лінії, значно знизить кількість матеріальних затрат в порівняні з аналогами, забезпечить

якість добутої сировини в натуральному вигляді та знизить енергозатрати.

Перспективи подальших досліджень. Вцілому у працях по дослідженню пневматичної технології в більшості описані процеси переважно добування сапропелю, і менша увага звертається на транспортування. Відповідно доцільно проводити дослідження такої технологічної операції з удосконаленням обладнання та робочого органу (струменевого насосу), шляхом теоретичних розрахунків і обґрунтувань та експериментальних досліджень і випробувань.

Перелік джерел посилання

1. Лопотко М.З. Сапропели БССР их добыча. Под ред. Академика Г.В. Богомолова Минск наука и техника, 1974 – 208с.
2. Лопотко М. З., Евдокимова Г. А. Сапропели в сельском хозяйстве М.З. Лопотко, Г. А. Евдокимова Минск: Наука и техника, 1992. 191 с.
3. Евдокимова Г.А. Виды сапропелевого сырья Белоруссии для производства удобрений / Г.А. Евдокимова, Т.К. Будай // Торфяная промышленность. – Мн., 1987. – №2.
4. Лиштван И.И., и др. Проблемы исследования сапропелей в народном хозяйстве. И.И. Лиштван, М.З. Лопотко, И.И. Бамбалов, О.М. Букач, В.Г. Волкова, Г.А. Евдокимова, Ф.А. Пунтус, А.В. Тишкович. – Мн.: Наука и техника, 1981 – 192с.
5. Хомич С.М. Обґрунтування параметрів забірного пристрою засобу для добування сапропелю: дис. ... кандидата техн. наук: 05.05.11 / Хомич Сергій Миколайович. – Тернопіль, 2014. – 200 с.
6. Шевчук М.Й. Сапропелі України. Запас, якість і використання органо-мінеральних добрив // Вісник аграрної науки, 2000, №2. – С. 24 – 28.
7. Видобуток сапропелю – Земснаряди України [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://dredgers.com.ua/uk/dredger-cutter/ Назва з титул. екрана.
8. Булік Ю.В. Обґрунтування процесу і параметрів механізму для добування сапропелю: дис. ... кандидата техн. наук: 05.05.11 / Булік Юрій Володимирович. – Луцьк, 2005. – 135 с.
9. Специальное оборудование землесосов и многочерпаковых земснарядов // Сборник научных трудов; под. ред. Лукина Н.В. – Горький: Горьковский институт инженеров водного транспорта, Выпуск 207 – 1984.
10. Шимчук О.П. Обґрунтування параметрів модуля для добування озерних сапропелів: автореф. дис. на здоб. наук. ступеня канд. техн. наук: спеціальність 05.05.11 Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва О.П. Шимчук. – Тернопіль, 2009.
11. Технические характеристики и принципы работы ПНК [Електронний ресурс]. - Режим доступу: http://www.pneuma.lv/tehn_har.html. – Назва з титул. екрана.

Рецензент: Цизь Ігор Євгенович, к.т.н., доцент кафедри АІ ім. проф. Г.А. Хайліса.

УДК 631.3
Оліферчук А.М, студент групи АІм–21
Цизь І.Є., к.т.н., доцент,
Луцький національний технічний університет

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ТВЕРДОСТІ ҐРУНТІВ

Оліферчук А.М.., Цизь І.Є. Методика дослідження твердості ґрунтів. Одним із визначальних факторів деградації ґрунтів нашої країни є їх переущільнення. Для підвищення репрезентативності досліджень твердості ґрунту слід підвищувати кількість вимірювань на одиниці площі із прив'язкою сітки вимірювань до GPS координат. У статті наведено методику дослідження твердості ґрунту з використанням приладу «Лан-М PRO» та мобільноuо додатку від Farmis, яка дозволяє отримувати об'єктивну інформацію про величину твердості ґрунту, її зміну за площею поля та глибиною у межах 2,5-60 см та з часом із чіткою актуалізацією точок замірів.

Oliferchuk A., Tsyz I. Methods of soil hardness research. One of the determining factors of soil degradation in our country is their over-compaction. To increase the representativeness of soil hardness studies, the number of measurements per unit area should be increased with the measurement grid tied to GPS coordinates. The article describes the methodology of soil hardness research using the «Lan-M PRO» device and the mobile application from Farmis, which allows you to obtain objective information about the value of soil hardness, its change by field area and depth in the range of 2.5-60 cm and over time with a clear update of measurement points.

Постановка проблеми. Україна володіє значним потенціалом виробництва сільськогосподарської продукції, перш за все, завдяки наявності значних площ родючих ґрунтів. Проте через домінування незбалансованої системи землекористування наявні активні процеси їх деградації [1]. Відповідно до ДСТУ 7874: 2015 «деградація - це природні й антропогенні процеси погіршення природних властивостей та режимів ґрунтів, які спричиняють стійкі негативні зміни їхніх функцій, знижують стійкість і зменшують родючість» [2]. Даним стандартом до фізичного типу деградації ґрунтів віднесено погіршення фізичних властивостей ґрунту.

Науковцями також встановлено, що 39 % площ ріллі у державі деградовані за рахунок їх переущільнення [3]. Тому важливим елементом у стабілізації та досягненні нейтрального рівня поширення процесів деградації є встановлення контурів площ із ґрунтами, твердість яких перевищує допустимі межі.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Науковці визнають твердість інтегральним показником фізичного стану

ґрунту, який у свою чергу залежить від його гранулометричного складу, структури, щільності та вологості [4].

Значний вклад у теоретичні та експериментальні дослідження процесу ущільнення ґрунтів і його впливу на ріст рослин здійснив академік Медведєв В.В. [3, 5, 6]. У цих дослідженнях встановлено, що твердість ґрунту в плужній підошві понад 35-40 кгс/см^2 чинить шкоду та перешкоджає росту коріння культурних рослин, а твердість до 20-25 кгс/см^2 розглядається як допустима [5]. Також у даній праці здійснено огляд основних конструкцій твердомірів та методики їх використання.

У праці [7] наведено аналіз сучасних технічних засобів для дослідження твердості ґрунту, включаючи ґрунтові сканери. Розглянуто їх переваги та недоліки.

В усіх проаналізованих працях вказується, що зі збільшенням кількості вимірювань на одиниці площі зростає репрезентативність отриманих даних. Також зазначається про доцільності застосування постійної сітки вимірювань із прив'язкою до контуру поля.

Формування цілей статті. Метою статі є розробка методики дослідження твердості ґрунту із застосуванням приладу «Лан-М PRO»та постійної сітки вимірів на основі GPS координат.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Для визначення показників твердості ґрунту підприємство НВК «МОТОМ» розробило та виготовляє твердоміра ґрунту «Лан-М PRO» (рис. 1). Він складається із металевого щупа 1, поверх якого кріпиться основа 4 із рукоятками та електронний блок 3.

Внизу щупа 1 знаходиться різьба для приєднання наконечника 2 або 5. Всередині основи твердоміра розміщено датчики відстані і сили. Датчик відстані виходить назовні основи твердоміра і знаходиться знизу основи 4 із протилежної до користувача сторони твердоміра. Збоку основи 4 знаходяться ручки, а зверху розміщено електронний блок 3. Внизу основи за допомогою різьбового з'єднання закріплено наконечники 5.

Електронний блок 3 складається із вологозахищеного пластикового корпусу, електронної плати, акумуляторної батареї, дисплея та клавіатури. На передній панелі електронного блоку розміщено дисплей та клавіатуру. Клавіатура складається з чотирьох клавіш, призначення яких зображено на рис. 2

Рисунок 1 – Фото твердоміра ґрунту «Лан-М PRO»: 1 – металевий щуп; 2 – наконечник малий (d=12,7 мм); 3 – електронний блок; 4 – основа із рукоятки; 5 – наконечник великий (d=19,1 мм)

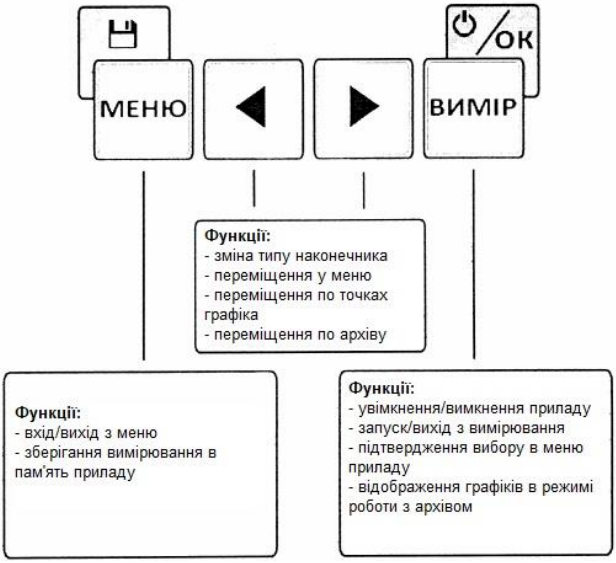


Рисунок 2 – Функції клавіш клавіатури твердоміра

Для ввімкнення приладу слід натиснути та утримувати клавішу (за схемою рис. 2) до появи звукового сигналу та логотипу виробника. Якщо карту пам'яті було успішно ініціалізовано, на дисплеї відобразиться основний екран (рис. 3).

Рисунок 3 – Основне зображення екрану

Для здійснення вимірювання з прив'язкою до координат, індикатора «GPS» має набути зеленого кольору. Час отримання стабільного сигналу залежить від багатьох факторів та може становити від декількох десятків секунд до декількох хвилин.

Твердомір комплектується двома наконечниками:

- діаметром 1/2 дюйма (1,27 см) який використовується для твердого ґрунту;
- наконечник діаметром 3/4 дюйма (1,91 см) – який використовується для пухкого ґрунту.

Для здійснення вимірювання слід підготувати місце вимірювання шляхом вирівнювання поверхні ґрунту. На підготовлене місце вкладають відбиваючу пластину. Короткий кінець пластини повинен лежати в напрямку до оператора. Далі встановлюють наконечник щупа твердоміра в отвір пластини так, щоб наконечник торкався поверхні ґрунту, а щуп розташовувався перпендикулярно до площини пластини, та натискають клавішу «ВИМІР». Після цього потрібно рівномірним натисканням на обидві ручки твердоміра плавно вводити щуп в ґрунт. Покази на дисплеї почнуть змінюватися (рис. 4), а колір показів зусилля залежатиме від їх величини:

- зелений - 0-14 кг/см^2 (0-200psi) – сприятливі умови для росту рослин;

- жовтий - 14-21 кг/см^2 (200-300psi) – задовільні умови для росту рослин;

- червоний - більше 21 кг/см^2 (300 psi) – несприятливі умови для росту рослин, наявна плужна підошва.

Рисунок 4 – Зображення екрану під час вимірювання

Далі процес вимірювання відбувається в автоматичному режимі і буде завершено при досягненні однієї з трьох умов:

- натискання клавіші «ВИМІР» під час проведення вимірювання;

- досягнуто максимальної глибини введення твердоміра – 60 см (рис. 5);

- виявлено процес зменшення глибини занурення наконечника твердоміра - користувач почав витягувати щуп твердоміра.

Рисунок 5 – Завершення процесу вимірювання через досягнення максимальної глибини введення твердоміра

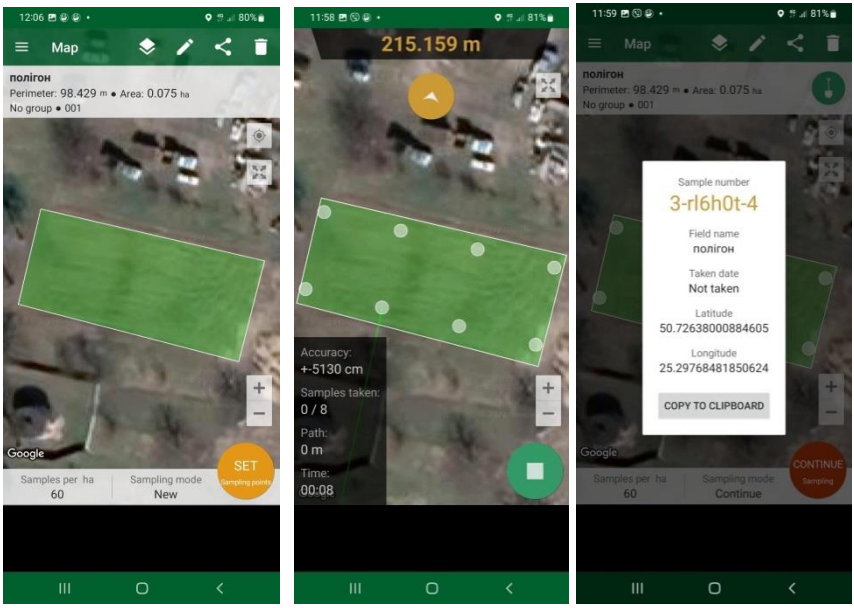
Після завершення вимірювання на дисплеї з'являться результати вимірювання, отримані через кожні 2,5 см у форматі таблиці (рис. 6, а). Числові значення зусилля забарвлені кольором відповідно до попередньо описаної шкали. Для відображення результатів вимірювання у вигляді графіка (рис. 6, б) слід натиснути клавішу «ВИМІР». Для збереження вимірювання на карту пам'яті слід натиснути клавішу «МЕНЮ/».

а б

Рисунок 6 – Звіт вимірювання у форматі таблиці (а) та графіку (б)

Для формування рівномірної сітки замірів твердості на конкретному полі із прив’язкою до GPS координат доцільно використовуватти мобільний додаток фірми Farmis. З допомогою даного додатку здійснюють формування контуру досліджуваного поля та вибір бажаної кількості вимірів на гектарі (рис. 7, а). Далі додаток автоматично визначає положення точок для здійснення замірів, а досліднику можна визначити орієнтацію рядів проб відповідно до орієнтації, наприклад, напрямку руху посівного агрегату. Після запуску процесу вимірювання додаток вказує шлях до найближчої точки для здійснення вимірювання (рис. 7, а), а після досягнення вказаної точки на екрані з’являєтеся піктограма у вигляді лопатки червоного кольору.

Після завершення вимірювань сітку розбивки слід зберегти у пам’яті смартфону та використовувати під час повторних вимірювань. Також даний додаток має можливість копіювання інформації про конкерну дослідну точку у буфер обміну (рис. 7, в).



а б в

Рисунок 7 – Діалогові вікна програми розбивки поля для здійснення замірів твердості ґрунту

Висновки. Розроблена методика дослідження твердості ґрунту з використанням приладу «Лан-М PRO» та мобільноuо додатку від Farmis дозволяє отримувати об'єктивну інформацію про величину твердості ґрунту, її зміну за площею поля та глибиною у межах 2,5-60 см та з часом із чіткою актуалізацією точок замірів.

Перспективи подальших досліджень. На основі розробленої методики проведено дослідження впливу способів обробітку ґрунту на зміну його твердості у межах земельної ділянки площею 0,075 га агрополігону кафедри Аграрної інженерії ім. проф. Г.А. Халіса ЛНТУ. Також дана методика буде використана у дослідженнях твердості ґрунтів на замовлення аграрних підприємств Волинської області.

Перелік джерел посилання

1. Охорона ґрунтів. Деградація: ДСТУ 7874: 2015. [Чинний від 2015 –06 – 22]. К.: ДП «УкрНДНц», 2016. 9 с.

2. Медведєв В.В. Наукові підходи до оцінювання якості ґрунтів регіонів (на прикладі України) // Сб. научн. трудов «Страны и регионы на пути к сбалансированному развитию». К., 2003. С. 62–64.

3. Grunwald S., Rooney D.J., McSweeney K., Lowery B. Development of pedotransfer functions for a profile cone penetrometer // Geoderma. 2001. V.100. №1-2. Pp. 25-47.

4. Медведев В.В. Твердость почв. Харьков. Изд. КГ1 «Городская типография», 2009, 152 с.

5. Медведєв В.В. Твердість ґрунту як критерій для обґрунтування технологій і технічних засобів з його обробітку // Вісник аграрної науки, 2010, № 4. С. 14-18.

6. Комісар Є.О., Зубко В.М. Твердість ґрунту - огляд сучасних методів та пристроїв / Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Механізація та автоматизація виробничих процесів», випуск 3 (41), 2020. с.

7. Балюк С.А., Медведєв В.В., Воротинцева Л.І., Шимель В.В. Сучасні проблеми деградації ґрунтів і заходи щодо досягнення нейтрального її рівня // Вісник аграрної науки, 2017, № 8. С. 5-11

Рецензент: Хомич Сергій Миколайович, к.т.н., доцент, доцент кафедри АІ ім. проф. Г.А. Хайліса.

УДК 631
Смаль Г.М., студент групи Мм-21
Тарасюк В.В., кандидат технічних наук
Луцький національний технічний університет

НОВІТНІ МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ КАПУСТИ ТА ЇХ ПРИНЦИП РОБОТИ

Смаль Г.М., Тарасюк В.В. Новітні машини для збирання капусти та їх принцип роботи. Капуста є одним з найбільш затребуваних овочів на ринку продовольства, адже дуже багато страв містять у своєму складі такий овоч як капуста. А оскільки є попит на капусту, тому постає питання якісного її збору. Капусту на наших теренах садили віддавна, кожен господар на своїй ділянці, але в невеликих кількостях. Збирали її вручну. А щоб вирощувати капусту в промислових масштабах, необхідно налагодити процес збору, саме тому інженерами було винайдено машину для збирання капусти, адже капустярство є досить перспективним і потребує новітніх технологій під час збору.

Smal G.M., Tarasuk V.V., Newest machines for harvesting cabbage and their principle of operation. Cabbage is one of the most popular vegetables on the food market, because many dishes contain such a vegetable as cabbage. And since there is a demand for cabbage, the question of its quality collection arises. Cabbage has been planted on our land for a long time, each owner on his plot, but in small quantities. They collected it by hand. And in order to grow cabbage on an industrial scale, it is necessary

to improve the harvesting process, which is why engineers invented a machine for harvesting cabbage, because cabbage farming is quite promising and requires the latest technologies during harvesting.

Постановка проблеми. З давніх давен в Україні вирощували капусту. Кожен господар в сільській місцевості виділяв площу під посадку капусти, адже вона була незамінною на українському столі. Але збір в основному проводився вручну, оскільки площі не великі, то економічно не вигідно збирати капусту механізовано.

Але з часом, коли фермери почали засаджувати капусту в промислових масштабах, постало питання якісного та механізованого її збору. Тоді інженери створили машину для збирання капусти. Створивши машину, постало питання якості та швидкості збору. І найбільші сільськогосподарські машинобудівні компанії світу вдосконалюють і випробовують все новіші машини для збирання капусти.

Через це, розробка і вдосконалення машин для збирання капусти є досить актуальною проблемою в галузі сільськогосподарських машин.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На сьогоднішній день вже розроблено достатньо багато техніки для механізованого збору капусти. Лідерами з виробництва такої техніки є такі компанії як «Ванхеке» (Бельгія) та «Асаліфт» (Данія), а також ще німецька фірма «Хортус». В Україні найбільш популярною машиною для збирання капусти є комбайн МКК, який розробила компанія «Техмаш» з Білорусі. Всі ці машини призначені для збору різних сортів капусти. В основному це білокачанна, червона і савойська, а також є інші.

Постійно проводяться дослідження якості зібраних овочів. Важливим показником якості збору капусти є кількість пошкоджених головок, вважається допустимим пошкодження на рівні 6-8%. Якщо такий відсоток значно перевищує допустимий, тоді машина не виконує поставлених завдань збору капусти.

Формування цілей статті. Метою статті є поштовх для створення нових, більш сучасних машин для збирання капусти, а також стимулювати розробку та модернізацію таких машин в Україні.

Виклад основного матеріалу дослідження. Серед всього процесу вирощування капусти, найбільш трудомістким є процес його збору і доставлення в місця зберігання. Найновіші машини

для збору розроблені таким чином, що поряд з машиною для збирання капусти поряд рухається трактор з причіпом, для вивантажування вже зрізаних головок капусти. Більшість сучасних машин для збирання капусти працюють за схожим принципом роботи. Для того, щоб зрозуміти принцип роботи капустозбиральної машини, приклад буде наведено за капустозбиральною машиною УКМ-1 (рис.1). Така машина є для того, щоб зібрати капусту з поля і одночасно навантажити в причіп, який рухається поряд. Вона застосовується в зонах, де вирощують середні і пізньостиглі сорти капусти.

Основними частинами машини є: рама, різальний апарат, похилий транспортер, листковідокремлювач, перебиральний стіл, а також вивантажувальний елеватор.

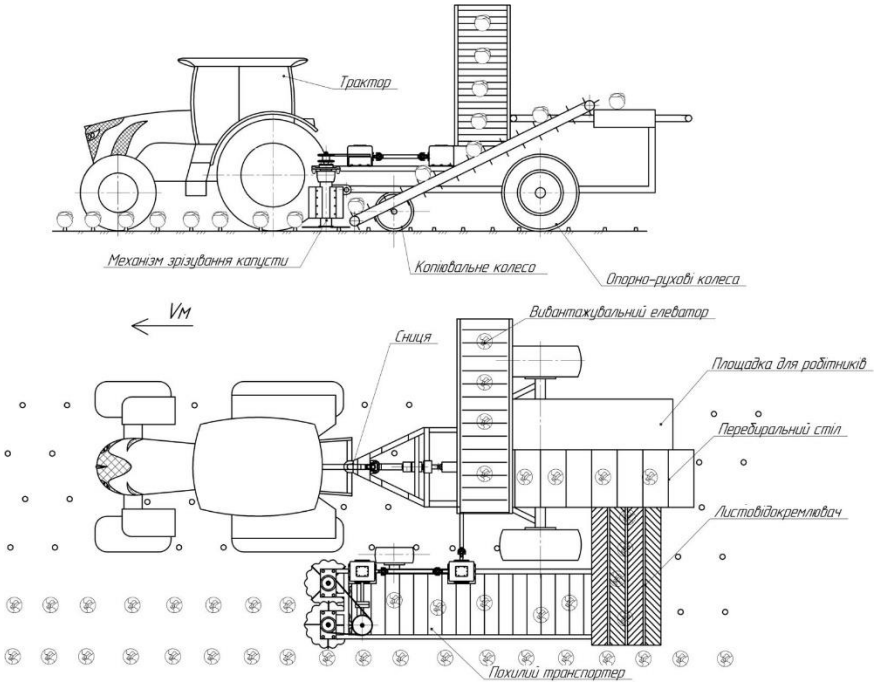


Рисунок 1 – Функціональна схема машини для збирання капусти

Що стосується принципу роботи машини, то він наступний. Тракторист заїхавши на поле з капустою вмикає вал відбору

трактора, тоді робочі органи починають рух. Таким чином починається процес збору капусти. Коли машина рухається, то обертальні конуси приймальних шнеків, підходять під нижнє листя капустин, при цьому піднімаючи його і полеглі головки, спрямовують їх на вирівнювальні шнеки, які із строповим конвеєром фіксують їх перед тим як зрізати. Дискові ножі зрізують їх та відокремлюють їх від стрижнів. Потім головки капусти передаються на прутковий конвеєр, що піднімає їх до листовідокремлювача. Шнеки якого, завдяки обертанню відрізають листя від головок. Далі капустини надходять на перебиральний стіл, де їх сортують і доочищають в ручну. Після цього головки потрапляють на вивантажувальний елеватор, з якого безпосередньо попадають у кузов транспортного засобу або причіп. Перевагами такого збору, буде, те що застосовується менше людської праці, а от недоліком може бути пошкоджена капуста, а також те, що застосовуються одночасно два трактори.

Для того, щоб машина працювала правильно, поступальна швидкість агрегату повинна становити 2,8 км / год., а частота ВВП – 545 об/хв.

Рисунок 2 – Сучасна машина для збирання капусти

В капустозбиральній машині важливо, щоби дискові ножі

обрізали якомога більшу частину зеленого листя, яке не прилягає до капустини. Тому потрібно встановити зазор 50..80 мм. між вирівнювальними шнеками капустозбиральної машини.

Висновки. Було проведено аналіз процесу механізованого збору капусти. Розглянуто та проаналізовано сучасні машини для збирання капусти, а також компанії, які є лідерами з виробництва капустозбиральної техніки. Вказано переваги та недоліки механізованого збору капусти порівняно з ручним, який використовувався в Україні до початку XXIст.. Також, описаний повний принцип роботи капустозбиральних машин.

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження, які можна провести зі збором капусти, слід спрямувати на те, щоб досягти максимального високого результату зібраного врожаю. Знизити відсоток пошкоджених головок капусти.

Також модернізувати застарілі моделі машин, які використовуються в Україні, такі як УКМ-1 та МСК -1. Ці капустозбиральні машини значно програють машинам які використовуються в Європі, як по якості процесу збирання так і по швидкості збору.

Перелік джерел і посилання

1. Г.А.Хайліс, Д.М.Коновалюк. Основи проектування і дослідження сільськогосподарських машин. Київ. 1992.
2. https://studfile.net/preview/1863006/page:44/
3. https://agrolines.com.ua/uk/mashyny-dlia-zbyrannia-vrozhaiu/kombainy-dlia-zbyrannia-kapusty
4. Романовский Н., Алатырев С. Новий зрізаючий апарат для капустозбиральних машин //Сільське господарство Нечерноземья. - 1985. - №9. - С. 27.
5. Алатырев С. С., Тончева Н. Н. Новый срезающий аппарат для перспективных капустоуборочных машин //Тракторы и сельскохозяйственные машины. - 2002. - №12. - С. 9-10.
6. http://agro-business.com.ua/ahrotekhnolohiyi/item/17408-kombain-dlia-zbyrannia-kapusty.html

Рецензент: Хомич Сергій Миколайович, кандидат технічних наук, доцент кафедри аграрної інженерії ім. проф. Г.А. Хайліса Луцького національного технічного університету

УДК 631.365.4
Члек А.П., студент групи ОСВмз–21,
Юхимчук С.Ф., к.т.н., доцент,
Луцький національний технічний університет

АНАЛІЗ КОРЕНЕВИКОПУЮЧИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ТА ЇХ ВДОСКОНАЛЕННЯ

Члек А.П., Юхимчук С.Ф. Аналіз кореневикопуючих робочих органів та їх вдосконалення. Виконаний аналіз конструкцій викопуючих робочих органів коренезбиральних машин. Вказані їх переваги і недоліки. Запропоновано вдосконалити конструкцію роторного вилчастого копача шляхом надання активним вилкам вібрації і встановдленням дисково-пальцевого коренезабірника**.**

Chlek A.P., Yukhymchuk S.F. Analysis of root-digging working bodies and their improvement. The analysis of the constructions of the digging working bodies of the root-harvesting machines was carried out. Their advantages and disadvantages are indicated. It is proposed to improve the design of the rotary fork digger by providing vibration to the active forks and installing a disc-finger root picker.

Постановка проблеми. Збирання - це одна з найбільш енергомістких технологічних операцій при виробництві коренеплодів. Україна одна з країн Європи і світу, яка займається їх вирощуванням, а цукор є одними із стратегічних продуктів харчування. Тому вітчизняному машинобудуванню необхідно випускати машин для викопування коренеплодів техніко-експлуатаційні показники яких відповідали б рівню найкращих світових аналогів.

Підвищення якісних показників викопування коренеплодів є комплексною науково-технічною проблемою, вирішення якої повинно базуватись на пошуку нових конструктивних рішень робочих органів та технологічних схем машин, теоретичному обґрунтуванні їх конструкційних та технологічних параметрів, експериментальному підтвердженні проведених теоретичних досліджень з кінцевою метою аналізу та синтезу оптимальних їх параметрів.

Тому аналіз відомих робочих органів машин для викопування коренеплодів створить передумови для проектування викопуючих робочих органів з оптимальними параметрами.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Відомі різноманітні конструкцій викопуючих робочих органів

коренезбиральних машин, які мають свої переваги і недоліки. [1].

Формування цілей статті. Мета статті - провести аналіз конструкцій викопуючих робочих органів машини для збирання коренеплодів та запропонувати конструкцію викопуючого органу, для зменшення травмування коренеплодів та енергоємності процесу викопування.

Виклад основного матеріалу дослідження. Викопуючі робочі органи здійснюють руйнування (вирізування) кореневмісного шару на глибину залягання коренеплодів з подальшою їх передачею на сепаруючі та транспортуючі робочі органи.

У даний час розроблено велику різноманітність конструкцій викопуючих робочих органів, призначених для руйнування зв'язків коренеплодів з ґрунтовим середовищем і їх викопуванням, які класифікують за такими ознаками [2]: за типом приводу робочих органів; за способом викопування (схемою дії на коренеплоди); за формою робочого органу (рис. 1).

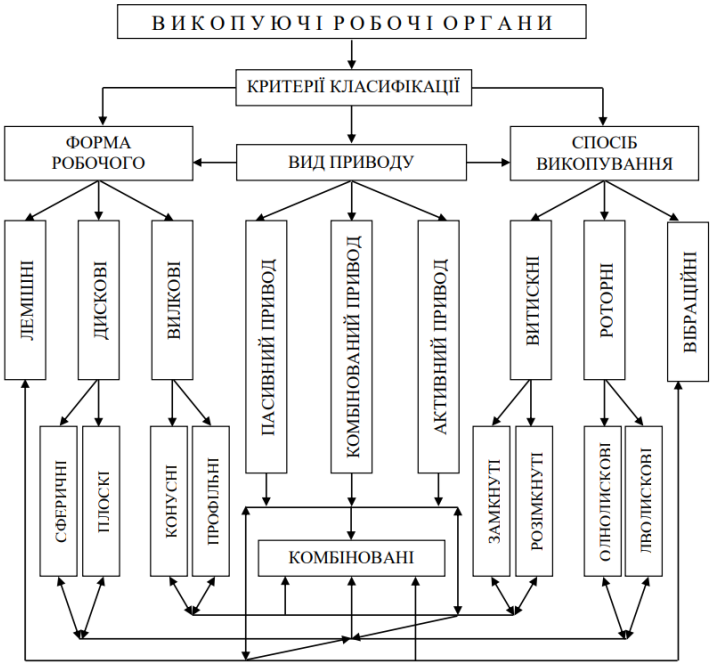


Рисунок 1 – Класифікація робочих органів машин для викопування коренеплодів

За типом приводу викопуючі робочі органи мають пасивний, активний або комбінований приводи, коли одна частина робочого органу приводиться в рух за рахунок зчеплення з грунтом, а друга – за рахунок примусового приводу.

За способом дії на коренеплоди робочі органи поділяються на витискні, які витискають коренеплоди із грунту пасивними або активними лемішками, чи активними вилками конусного або профільного типу за рахунок зустрічного обертання двох вилок; роторні, які викопують коренеплоди за рахунок однакових або різних кутових швидкостей обертання кожного диска; вібраційні, які витягують коренеплоди за рахунок періодичних вібраційних коливань кожного з робочих органів.

За формою робочого органу розрізняють такі викопуючі робочі органи: лемішні (пасивні або з активним приводом лемешів); дискові (сферичні або плоскі), які можуть мати один або два диски із різними варіантами обертання кожного диска; вилкові, які мають дві замкнуті або розімкнуті вилки конусного чи профільного типу.

Лемішні та пасивні вилкові робочі органи підрізають шар ґрунту лезом клина або поверхнею вилки на глибині підкопування і його переміщають його по руслі копача. Лемішні копачі з від'ємним кутом атаки і граничною робочою швидкістю до 1,8 м/с, при роботі на легких ґрунтах, обламують меншу кількість коренів в порівнянні з вилковими. Проте зі збільшенням швидкості руху машини, збільшується кількість обламаних кінців коренів, які залишаються у землі [2].

Лемішні та вилкові розімкнені робочі органи відрізняються від замкнених окремим кріпленням лапи (вилки) до стояка, що сприяє більш ефективному проходу купи коренеплодів на очищувальні пристрої.

Незважаючи на простоту конструкції, малу металоємкість, даний тип робочих органів отримав обмежене застосування, оскільки характеризується високими енерговитратами, ненадійністю виконання технологічного процесу на в'язких ґрунтах.

Серед існуючих типів робочих органів найбільш універсальними вважаються дискові копачі, які надійно виконують технологічний процес в широких ґрунтово-кліматичних умовах. Вони виконуються у версіях з обома пасивними, одним або двома активними дисками і можуть працювати з робочими швидкостями

до 2,6 м/с. Характерною ознакою дискових робочих органів є розташування двох плоских або сферичних дисків, вертикальні осі яких утворюють кут розвалу, а горизонтальні – кут атаки.

Дискові викопуючі робочі органи, в порівнянні з лемішними або вилковими, мають більш високу подрібнювальну властивість, краще очищують коренеплоди від землі, не забиваються при роботі на ділянках поля з підвищеною забур'яненістю. При одних і тих самих відхиленнях коренеплодів від осі рядка збиральна машина з дисками може працювати при більшій поступальній швидкості ніж машина з лемішними або вилковими копачами при однакових якісних показниках роботи [3].

Однак дискові копачі мають ряд недоліків: серед існуючих типів робочих органів вони є найбільш енергомісткими, на важких ґрунтах погано заглиблюються, допускають попадання грудок землі в купи зібраних коренеплодів, обривають хвости коренів, а на вологих ґрунтах коренеплоди сильно забруднені. Мають постійну величину розхилу дисків, копачі пошкоджують великі корені, а дрібні втрачають. Тому вони потребують регулювання відстані між дисками у відповідності з розмірами коренів і досить точного водіння по рядках. Копачі з одним привідним диском забезпечують менші забруднення коренів землею і можуть працювати в важчих умовах ніж копачі з пасивними дисками. Однак, складна орієнтація дисків по відношенню до рядків коренеплодів, призвела до ускладнення елементів їх приводу. Так, в дискових пристроях, які забезпечують викопування і очищення коренеплодів в землі частка вузлів приводу активних копачів складає 40...45 % конструктивної складності і оптової ціни від пристрою в цілому.

Дискові копачі частіше, ніж вилкові пошкоджують коренеплоди, обриваючи їх хвостові частини. Такий тип пошкоджень визначається тоді, коли защемлена дисками голівка коренеплоду захоплюється в напрямку результуючої швидкості дисків, нижня його частина все ще зв'язана з грунтом. При цьому на коренеплід діють значні напруження згину і зсуву за напрямком руху машини, що призводить до обривання його хвостової частини (особливо при високій щільності грунту). Окрім того, вирізаний дисками шар грунту разом з викопаними коренеплодами, по мірі переміщення стискається в розхилі між дисками і піднімається вверх до зустрічі з бітером, лопатки якого вдаряють по коренеплодах, суттєво пошкоджуючи їх.

Роторні вилчасті викопуючі робочі органи (рис. 2) мають

вигляд двох конусоподібних наконечників, які зустрічно обертаються, та встановлений над ними дисковий коренезабірник.

Дані викопуючі органи мають однакові з лемішними та дисковими копачами геометричні параметри. Відрізняються вони кутом конусності вилок 2μ , який дорівнює 15 ...17 ° . Щоб уникнути потиличного тертя нижньої частини конуса вилки об дно борозни, її встановлюють під кутом Δ , який становить 4...7° . Основні кутові розміри роторних копачів визначають так [2]:

- кут встановлення осей вилок до горизонту $\alpha_0 = \frac{\mu}{2} + \Delta =$ 11,5...15 ,5°;

- максимальне значення кута різання $\alpha = \mu + \Delta$=19...24°;

- кут розкриття осей вилок $2\gamma_0 = 2\gamma - \mu$=23...25°, де 2γ – кут атаки конусів вилок, який дорівнює 38 ...40°.

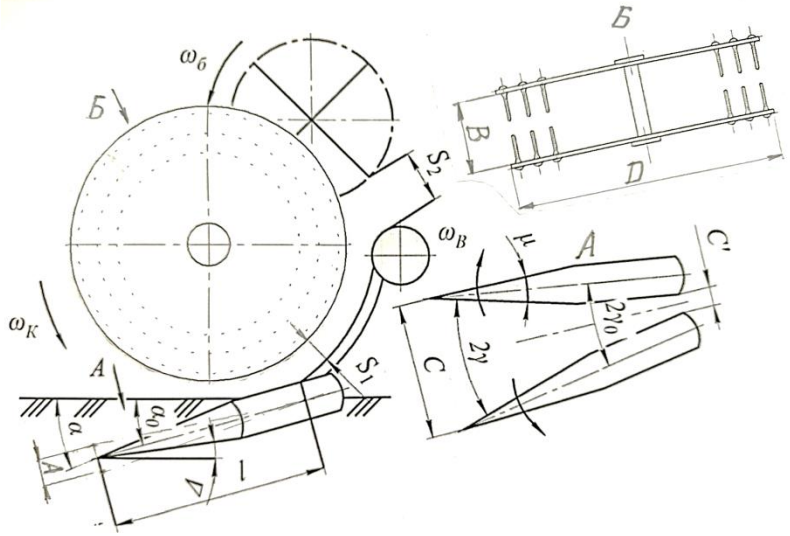


Рисунок 2 – Схема роторного вилчастого викопуючого робочого органу

Решту розмірів роторних копачів такі: ширина розкриття приймальної частини вилок *C*=210 ...230 мм; довжина робочого русла *l*=320...340 мм; діаметр циліндричної частини вилок *d*=70...75 мм; межі регулювання глибини ходу в ґрунті *h*=70...120 мм.

В існуючих конструкціях роторних вилчастих копачів використовуються прутково-дискові коренезабірники. Коренезабірник має два встановлені під кутами один до одного диски, які виготовлені з прутків діаметром 12...14 мм.

Щоб знизити травмування коренеплодів і спростити привод коренезабірника ми пропонуєм змінити його конструкцію. Запропонований дисково-пальцевий коренезабірник складається із двох дисків, які паралельно розміщені між собою, діаметром D=700 мм і відстанню між ними B=190 мм. На внутрішніх поверхнях дисків знаходяться три ряди гумових пальців. Встановлюють коренезабірник над вилками з радіальним зазором S=35 мм. Цей зазор зменшується в зоні кронштейна вилок до 25 мм.

Для інтенсифікації подавання підкопаних коренеплодів, а також для їх очищення зверху над коренезабірником, між його дисками, встановлено лопатевий бітер. Цей механізм вибиває коренеплоди буряків, що піднімаються коренезабрником і перекидає їх на очисні робочі органи. Діаметр бітера $D_Б$=350…450 мм, відстань між його кінцями та кронштейном вилок S_2=70 мм.

Роторні викопуючі робочі органи мають такі кінематичні характеристики: частоту обертання вилок і коренезабірника вибирають залежно від поступальної швидкості руху. За швидкості $V_М$=1,5 м/с – частота обертання вилок $n_В$= 400 хв$^{-1}$, частота обертання дисків коренезабірника $n_К$= 90 хв$^{-1}$; за швидкості $V_М$=2 м/с – частота обертання вилок $n_В$ = 420 хв$^{-1}$, частота обертання дисків коренезабірника $n_К$=100 хв$^{-1}$. Частота обертання бітера $n_Б$=200 хв$^{-1}$.

Відомо, що надання вібрації кореневикопувальним робочим органам значно зменшує енергетичні витрати. Відомі [1] розробки лемішних і дискових копачів, які здійснюють коливання, а вилчастих копачів, які б вібрували, ще немає. Пропонуємо надати вилкам, які обертаються, ще й вертикальних коливань.

Активна вилка запропонованого вібровилчастого копача працює наступним чином. Привід здійснюється від ВВП трактора, який встановлений на рамі комбайна, крутний момент через карданний вал, ланцюгову передачу, конічно-циліндричний редуктор, карданний вал передається на вал активної вітки вилки, яка обертається і здійснює коливання у вертикальній площині. Згідно з вимогами [2], які ставляться до вібраційних копачів частота цих коливань 20 Гц, амплітуда коливань кінця вилки 14 мм.

Коливання відбуваються відносно центру самовстановлюючого підшипника, закріпленого у редукторі. Коливання вітки вилки забезпечує кулачкова втулка, яка жорстко кріпиться на валі активної вилки і має три кулачка, які при обертанні вала по черзі взаємодіють із підшипниками-роликами, розміщеними на нерухомих осях. Щоб вилка не відхилялась від вертикалі за кулачковою втулкою на вал встановлюється підшипник, що знаходиться у корпусі, який може переміщуватись в редукторі тільки у вертикальному напрямку. Для цього між спеціальними заглибленнями редуктора та корпуса підшипника знаходяться кульки.

Висновки. З проведеного аналізу відомих типів викопуючих пристроїв можна зробити висновок, що при їх проектуванні доводиться вирішувати технічне протиріччя, яке полягає в покращенні, з однієї сторони, функціональних параметрів копачів (зменшення втрат, пошкоджень та вмісту ґрунту у воросі коренебульбоплодів, які подаються на сепаруючий пристрій), а з другої - спрощенні конструкції та зменшенні енерговитрат на виконання технологічного процесу викопування.

Запропоновано вдосконалену конструкцію роторного вилчастого копача шляхом надання вібрації і встановдленням дисково-пальцевим коренезабірником і вібруючими активними вилками. Це дозволить зменшити травмування коренеплодів та енергоємність процесу викопування.

Перспективи подальших досліджень. Дослідженням даної конструкції роторного вилчастого копача присвячена випускна магістерська робота.

Перелік джерел посилання

1. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник/ Д.Г. Войтюк, В.М. Брановський, В.М. Булгаков та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. - К.: Вища освіта, 2005. - 464 с.

2. Гевко Р.Б. Напрямки вдосконалення бурякозбиральної техніки/ Р.Б Гевко, І.Г. Ткаченко, С.В. Синій, В.М. Булгаков, Р.М. Рогатинський, О.Б. Павелчак. - Луцьк: ЛТДУ, 1999. - 168 с.

3. Hevko R., Brukhanskyi R., Flonts I., Synii S., Klendii O. Advances in methods of cleaning root crops. Bulletin of the Transilvania University of Brasov. Series II. Transilvania University Press Brasov, Romania. 2018. Vol. 11(60). № 1. PP. 127-138.

Рецензент: Дацюк Леонід Миколайович, к.т.н., доцент, доцент кафедри лісового комплексу ЛНТУ.

УДК. 631.563.001
О. О. Ягелюк, аспірант ГМа - 11
С. В. Сулік, студет групи АІм - 21
Дідух В.Ф., д.т.н., професор
Луцький національний технічний університет

ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ОРГАНІЧНОГО ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО

О.О. Ягелюк, С.В. Сулік. Технічне забезпечення для збирання органічного льону олійного. Встановлено, що технічне забезпечення для збирання органічного льону олійного має свої особливості. Проведено аналіз технології збирання льону олійного при вирощуванні на органічну продукцію. Розглянуто комплекс машин, які можна застосувати для збирання льону олійного та необхідні параметри для забезпечення ефективності виконання технологічних операцій. Запропоновано конструктивне удосконалення підбирача валків для роздільної технології збирання льону олійного.

Jaheliuk O., Sulik S. Technical equipment for the collection of organic oily flax. It has been established that the technical support for harvesting organic linseed oil has its own characteristics. An analysis of the harvesting technology of oilseed flax during cultivation for organic products was carried out. The set of machines that can be used for harvesting oilseed flax and the necessary parameters to ensure the efficiency of technological operations are considered. A constructive improvement of the pick-up of rolls for the separate technology of collecting oilseed flax is proposed.

Постановка проблеми. Льон олійний вважається сільськогосподарською культурою безвідходного виробництва. За умов застосування новітніх методів господарювання та вирощування льону олійного, він не може бути збитковим. Найбільші площі льону олійного розміщенні в США, Індії, Канаді, Аргентині. Загальна світова площа посівів становить близько 6 млн. га. Середня світова врожайність насіння льону 5-6 ц/га. В Україні льон олійний вирощують у Степовій і Лісостеповій зонах. При цьому урожайність насіння льону олійного у кращих господарствах сягає 10 ц/га і більше[1] А біологічна врожайність сучасних сортів може становити 25 ц/га.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Велику промислову цінність має також солома льону олійного, яка містить до 50% целюлози і слугує сировиною для виробництва цигаркового паперу, картону. Із стебел льону, що містять до 15% волокна, виготовляють грубі тканини, мішковину, брезент, шпагат, пакувальні і теплоізоляційні матеріали. Із льонової соломи та

костриці шляхом пресування отримують ізоляційні плити[2, 3, 6, 7].

Формування цілей статті. Встановити особливості вирощування льону олійного в умовах Західного Полісся. Обґрунтувати технологічний процес і технічне забезпечення для роздільної технології збирання органічного льону олійного.

Виклад основного матеріалу дослідження. Збирання врожаю сільськогосподарських культур - найбільш відповідальний виробничий цикл. Насіння льону олійного на Півдні України збирають прямим комбайнуванням із використанням жатної частини або очісувальної жатки. Залишки стеблової частини врожаю, як правило, спалюють. Таким чином, дані технології, не передбачають використання стеблової частини вражаю.

Наявність високого стеблостою, інколи більше 100 см (рис.1), що проявляється в умовах вирощування льону олійного в зоні Західного Полісся, вимагає підвищеної уваги до збирання льону олійного прямим комбайнуванням. Адже, в результаті обмолоту стеблової маси, зрізаної сегментно – пальцевим різальним апаратом з шириною захвату 12 м, на полі формуються валки волокнисто - стеблово маси(ВСМ).

Рисунок 1 – Збирання врожаю льону олійного прямим комбайнуванням

В об’ємних валках важко перетворити стебла у тресту. А несвоєчасне їх підбирання призводить до втрати якості волокна. Тому, з такої ВСМ можна виготовляти лише паливні матеріали.

Аналіз світових досліджень вказує на перспективу отримання волокна з луб’яних культур у фазах ранньої або ранньо - жовтої стиглості у вигляді лубу. Тоді волокно має найцінніші властивості для

використання у текстильній галузі. Для відділення первинної кори від кострициі та отримання волокна з луб'яних культур сучасні технології передбачають **декортикацію.**

Для ранньо - жовтої стиглості характерне не визрівання коробочок, що потребує застосування інших технологій, особливо при виробництві органічної продукції. Для прискорення процесу визрівання насіння використовують роздільну технологію, яка передбачає зрізання валків роторною косаркою[6]. При цьому стебла вкладаються у валок паралельно напрямку руху агрегату. Розгалуженість стебел льону олійного призводить до сплутування стебел у валку, що унеможливлює його перевертання. Тому, стебла і коробочки у валку висотою 150 мм дозрівають нерівномірно і, за сприятливих погодних умов, потребують 8-10 днів додаткового вилежування. За цей час валок ущільнюється і вологість стебел за висотою буде різною.

Ефективність зернозбирального комбайна на підбиранні є низькою. Адже, ширина зрізаного стеблостою, який підбирається з валка, становить у межах 1,35 м. Відтак, для забезпечення ефективності збирання льону олійного для виробництва органічної продукції необхідна спеціальна машина для захопленням стебел за головки, яка наділена функціями виділення насіння та зменшення пружних властивостей стебел перед формуванням волокнисто – стеблової маси у пакунки заданої форми[4]. У такому випадку буде збережений увесь врожай льону олійного: насіння, як основний продукт і ВСМ. Запропонована структурна схема основних технологічних операцій: зрізання, підбирання, обмолот, обертання стрічки та підбирання трести (рис. 2).

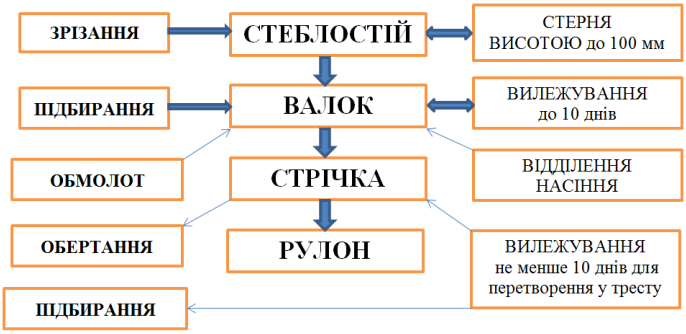


Рисунок 2 – Схема технологічного процесу збирання органічного льону олійного

Таким чином для забезпечення механізації процесу збирання органічного льону олійного необхідно п’ять одиниць техніки, що унеможливлює досягнення високої рентабельності даної сільськогосподарської культури. В свою чергу, за запропонованою технологією кількість техніки можна скоротити до двох одиниць. Це машина для зрізання стеблостою і універсальний підбирач. Запропонована машина може виконувати наступні операції: підбирання валка, відділення насіння та формування рулону. За необхідності дозрівання стебел і перетворення їх у тресту, машину можна дообладнати обертачем стрічки а, після її вилежування на льонищі повторно підібрати(рис.3). Наявність обертача, який дозволяє обернути валок на 180^0 сприятиме перетворенню стебел у тресту не залежно від стадії збирання.

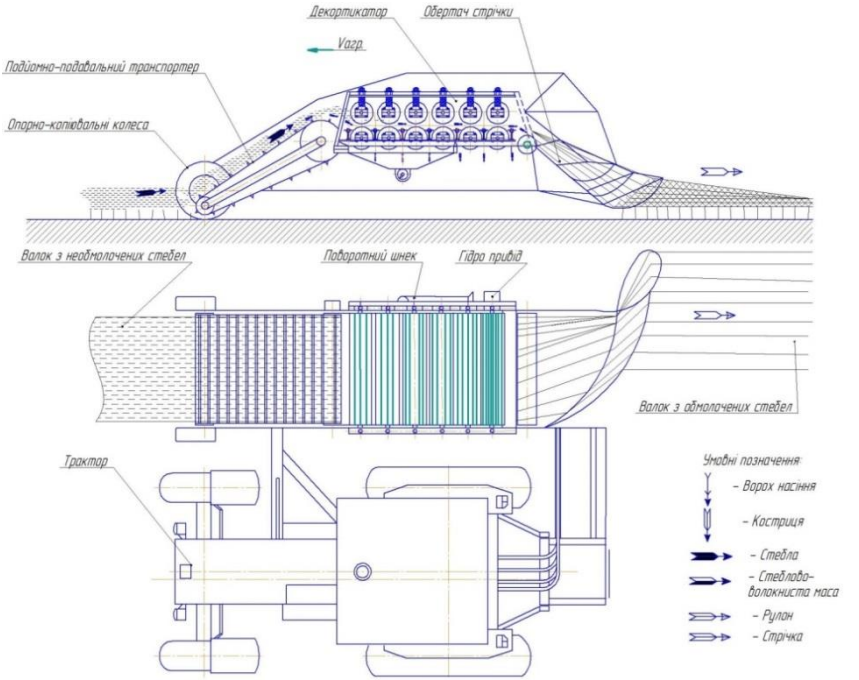


Рисунок 3 – Конструктивно – компонувальна схема МТА універсального призначення: відділення насіння та збереження обмолочених стебел

Висновки. Відсутність спеціалізованих машин для збирання льону олійного призводить до значних втрат врожаю, адже його збирання у значній мірі, залежить від погодних умов. Окрім того, застосування зернозбирального комбайну призводить до значного пошкодження стеблової частини, що унеможливлює у подальшому виділення з неї волокна; дрібнодисперсне насіння важко вловити його робочими органами. Якщо залишати ВСМ, яка містить волокно, навіть при додатковому її подрібненні, то це є негативним наслідком подальшого використання поля.

Перспективи подальших досліджень. Льон олійний, як сільськогосподарська культура, не вимагає значних капіталовкладень і вже через три місяці може окупити витрати через продаж насіння, вартість якого в останні роки становить у межах 10 тис. грн/т [1]. Важливо лише мінімізували втрати всього біологічного врожаю. Для цього необхідно приділити увагу дослідженням процесів брання стеблостою і перетворенню стебел утресту.

Перелік джерел посилання

1. Пропозиція - Головний журнал з питань агробізнесу. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://propozitsiya.com/ua/osoblivosti-viroshchuvannya-lonu-oliynogo
2. О. Маслак. Привабливість льону олійного. Ж-л «Агробізнес сьогодні» №4(299). 2015р.
3. Сай В.А. Технологія вирощування, збирання та первинної переробки льону олійного / В.А. Сай. – Луцьк: ЛНТУ, 2012. – 168с .
4. Машина для формування паливних рулонів. Дідух В.Ф., Буснюк В.В., Бойчук Б.В., Ягелюк С.В. Патент на КМ № 135725 A01D43/04, A01D45/06 (2006.01) A01F15/07. Опубл. 10.07.2019, бюл. №13.
5. В. Дідух. Відродження льонарства залежить від фанатично відданих цій справі людей. Інтерв'ю з в. Голян ж-л: економіст №5 травень, 2019. Стр. 1…5.
6. Ягелюк С.В., Дідух В.Ф. Концептуальна модель технологій переробки стебел льону. Зб. Наук. Статей «сільськогосподарські машини», вип.. Луцьк 2020 №44, с.155-164.
7. Коротич П. Льон – нова перспектива в родині олійних / П. Коротич. – пропозиція. – 2006. – № 2. – с. 36.

Рецензент: Дударєв Ігор Миколайович, д.т.н., професор, професор кафедри ТОПВ.

РОЗДІЛ 3
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ

УДК 332.142/6:631.951
Арендарчук С. Г., студент групи ЕОСмз–21,
Бондарчук С.П., к.с-г.н., доцент,
Луцький національний технічний університет

АГРОЕКОЛОПЧНИЙ СТАН ОСУШУВАНИХ ЗЕМЕЛЬ В БАСЕЙНІ Р. РУДКА ТА ЗАХОДИ З ОПТИМІЗАЦІЇ

Арендарчук С. Г., Бондарчук С.П. Агроекологічний стан осушуваних земель в басейні р. Рудка та заходи з оптимізації. Робота стосується вирішення актуальних питань, які полягають у проблемі поширення деградаційних екологічних процесів на території басейнів малих річок насичених осушувальними системами. Об'єктом дослідження є територія басейну р. Рудка Волинської області. В процесі досліджень вивчались агроекологічний та агрохімічний сучасний стан меліорованих ґрунтів району досліджень; проаналізовано поширення та масштаби проявів деградаційних процесів на осушуваних масивах; визначено перелік необхідних заходів для стабілізації агроекологічної ситуації та раціонального використання земель в басейні р. Рудка.

Arendarchuk S.G., Bondarchuk S.P. Agroecological condition of drained lands in the Rudka river basin and optimization measures. The work deals with the solution of urgent issues, which are the problem of the spread of degradation ecological processes in the territory of the basins of small rivers saturated with drainage systems. The object of the study is the territory of the Rudka river basin in the Volyn region. In the course of research, the agroecological and agrochemical current state of reclaimed soils in the research area was studied; the spread and scale of manifestations of degradation processes on the drained massifs were analyzed; a list of necessary measures to stabilize the agro-ecological situation and rational use of land in the Rudka river basin has been determined.

Постановка проблеми. Актуальність теми полягає в тому, що осушувальні системи в багатьох випадках спричиняють кризові екологічні явища, екосистеми, прилеглі до них все більше деградують. Це яскраво проявляється саме у басейнах малих річок, які найбільш вразливі до антропогенного навантаження. Якщо у басейні малої річки крім значної площі меліорованих земель також спостерігається і інший антропогенний тиск у вигляді масштабного вирування лісу, надмірного розорювання земель, поширені стихійні сміттєзвалища, відбувається скид неочищених стічних вод тощо, то

така водойма дуже сильно деградує. Тому, в даний час, важливо провести всебічну оцінку агроекологічного та агрохімічного стану меліорованих ґрунтів району досліджень і розробити заходи з їх раціонального використання.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Згідно з висновками Рамсарської конвенції, зміна землекористування була найбільшою рушійною силою деградації внутрішніх водно-болотних угідь з 1970 року, викликана зростанням населення та зростаючою потребою в сільськогосподарських угіддях [1].

Знання природних умов і факторів існування і розвитку перезволожених земель дозволяють здійснити зміни деяких факторів з метою осушення земель. Так, якщо водно-фізичні властивості ґрунтів характеризуються не дуже сильними дренуючими властивостями або геоморфологічні форми перешкоджають стіканню надмірної вологи, застосовується той чи інший вид дренажу. Системно-структурний перехід допомагає значною мірою дальшому цілеспрямованому вивченню факторів, що спричиняються до існування перезволожених ґрунтів (земель), дає змогу підійти до проблеми осушення з найбільш раціональних позицій і з врахуванням наслідків осушення. Однак, все це повинно спиратись на, результати гідрогеологічних, геологічних, кліматичних, біологічних та інших досліджень [2-4].

Формування цілей статті. На основі визначеної мети були сформульовані завдання роботи:

- вивчити характеристику природних умов території водозбірного басейну р. Рудка;
- встановити агроекологічний та агрохімічний сучасний стан меліорованих ґрунтів району досліджень;
- проаналізувати поширення та масштаби проявів деградаційних процесів на осушуваних масивах;
- визначити перелік необхідних заходів для стабілізації агроекологічної ситуації та раціонального використання земель в басейні р. Рудка.

Виклад основного матеріалу дослідження. Район досліджень розташований у - східній частині області на межі полісся і лісостепу (перехідна зона). Річка Рудка відповідно дослідженням належить до басейну річки Стир і являється її правою притокою першого порядку, протікає річка за територією області, а саме у колишньому Ківерцівському районі, де бере свій початок за чотири кілометри від села Домашів, та у колишньому Маневицькому

районі, де впадає у річку Стир.

Річка тече переважно на та впадає у річку Стир біля північної околиці смт Колки. Річка Рудка відноситься до малих річок. Довжина річки складає 25,5 км, площа водозбору 187 км^2. річка має 14 приток довжиною 10 км і менше.

Лісистість на території басейну у сучасних умовах складає 35%, заболоченість - 5,8 %. Однак, так було не завжди. На початку 19 століття практично вся територія верхів'я річки Рудка була заболочена і вкрита лісом. Проте, за довготривалий період природня складова басейну річки суттєво зменшилась через осушення боліт і заболочених територій та інтенсивне вирубування лісу.

На території басейну розташовані значні площі меліорованих земель. Найбільша площа осушувальних земель зосереджена у Колківській осушувальній системі (площа 6736 га), а також на території торфорозробок біля с.Журавичі (2643 га).

Практика осушення в районі досліджень свідчить про те, що тут відбулись різкі зміни в складі ценозів, в їх продуктивності, стійкості за виживання, чисельності. Неосушені болота, які знаходяться поблизу осушених масивів, нерідко деградують, підвищується вірогідність евтрофікації боліт, що створює несприятливі умови мешканців боліт в т.ч. водоплавної і перелітної птиці та земноводних.

Аналіз стану ґрунтів свідчить, що значна частина осушених масивів використовується нераціонально. Меліоративна сітка заростає, замулюється. В сучасних умовах значна частина осушених земель на сьогодні знаходиться у занедбаному стані і не виконує покладених на неї завдань. Так, на сьогодні лише 4040 га угідь із 9379 га відрізняються більш-менш сприятливим водно-повітряним режимом, на цих площах збереглися відкриті канали і виконують свої функції. На решті 5339 га відбулись природні процеси часткового відновлення водно-болотних угідь через руйнування елементів осушувальних систем та відсутність ремонтних і відновлювальних робіт, а також догляду.

Серед осушених ґрунтів басейну річки найбільшу площу займають мінеральні гідроморфні: дерново-підзолисті глеюваті та глейові супіщані і легкосуглинкові ґрунти. В ході проведення аналізу даних Волинської філії ДУ «Інститут охорони ґрунтів України» встановлено, що на території басейну найбільшими агрохімічними балами відрізняються торфово-болотні (бал 57,5),

болотні супіщані і легко суглинкові (бал 54,4), а також дернові глейові карбонатні та легкосуглинкові (бал 53,8). В той же час найнижчу забезпеченість мають торфувато-болотні (бал 27,1) і торфові низинні ґрунти (бал 33,5). Тобто торфово-болотні ґрунти району мають вдвічі більшу потенційну родючість порівняно із торфувато-болотними ґрунтами. В процесі використання за останні роки суттєво знизились показники родючості меліорованих ґрунтів. Зокрема, зменшились значення вмісту рухомого фосфору та калію. Також вміст гумусу зменшився в мінеральних ґрунтах – із 1,78 до 1,56 %.

Для покращення сучасного агроекологічного стану осушених земель необхідно здійснити ряд заходів, а саме:

- забезпечення належної роботи меліоративних систем;
- застосування ресурсоощадливих технологій шляхом створення сінокосів тривалого використання та культурних пасовищ на площі 5,3 тис.га;
- проведення грунтоохоронних заходів на площі 9,3 тис.га.

Висновки. На основі проведеного аналізу, виявлено що в сучасних умовах спостерігаються значні недоліки у використанні осушених ґрунтів та експлуатації меліоративних систем району досліджень, такі як:

- більшість систем не забезпечені гарантованими водоймами для подачі води в меліоративну мережу і проведення подвійного регулювання водного режиму;
- 4 тис. га потребує реконструкції регулюючої сітки;
- нерегулярно проводиться спостереження за режимом ґрунтових вод;
- на меліорованих ґрунтах спостерігається ряд деградаційних процесів – вторинне заболочення, озалізнення та окарбоначення, вимивання біогенних елементів за межі орного горизонту, розвиток вітрової ерозії, пожежі на торфовищах тощо.

Перспективи подальших досліджень. Частину осушених земель басейну р.Рудка - 2,5 - 3 тис.га необхідно залісити. Сюди відносяться ті землі, які: є малопродуктивними і мають низьку природну родючість; осушені ґрунти, які прилягають до земель заповідного фонду, заплав річок і водойм; ті ґрунти, які характеризуються високою екологічною нестабільністю і піддаються деградаційним процесам; порушені в результаті торфорозробок і горілі торфовища. В подальшому необхідно визначити конкретні площі, які потрібно залучити до заліснення.

Перелік джерел посилання

1. Андрусевич А., Андрусевич Н., Козак З. Довідник чинних міжнародних договорів України у сфері охорони довкілля. — Л., 2009. — 203 с.
2. Бондарчук С.П., Бондарчук Л.Ф., Федонюк В.В., Іванців В.В. Агроекологічна оцінка можливості ренатуралізації меліорованих земель як напрямку вирішення регіональних екологічних проблем Північно-Західного Полісся / Міжнародний науковий журнал «Грааль науки» No 1 (Лютий, 2021) Матеріали І Міжнародної науково-практичної конференції «An integrated approach to science modernization: methods, models and multidisciplinarity», с.171-176.
3. Сташук В. А. Наукові засади раціонального використання водних ресурсів України за басейновим принципом: Монографія / За редакцією В. А. Сташука; [В. А. Сташук, В. Б. Мокін, В. В. Гребінь, О. В. Чунарьов]. – Херсон: Грінь Д.С., 2014. – 320 с.
4. Яцик А.В. Водогосподарська екологія: у 4 т. / А.В. Яцик, – К.: Генеза, 2004. – т.3 – С. 171-207.

Рецензент: Федонюк М.А., к.г.н., доцент кафедри екології.

УДК 551.5:504

Жадько О.А., аспірантка
Федонюк В.В., кандидат географічних наук, доцент кафедри екології
Федонюк М.А., кандидат географічних наук, доцент кафедри екології
Луцький національний технічний університет

ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ РЕКРЕАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ШАЦЬКОМУ НПП ТА ШЛЯХИ ЇХ ОПТИМІЗАЦІЇ

Жадько О.А., Федонюк В.В., Федонюк М.А. Екологічні наслідки рекреаційної діяльності у Шацькому НПП та шляхи їх оптимізації. У статті проаналізовано аспекти екологічного впливу рекреаційної діяльності на природно-ландшафтні комплекси одного з найстаріших національних парків України – Шацького національного природного парку (далі – Шацького НПП). Розроблено ряд узагальнених схем видів екологічного впливу та систему короткострокових і довгострокових заходів для стабілізації такого впливу у перспективі. Оцінено перспективність освоєння нових рекреаційних зон для розвантаження діючих об’єктів рекреаційного комплексу.

Zhadko O.A., Fedoniuk V.V., Fedoniuk M.A. Ecological consequences of recreational activities in the Shatsky NPP and ways of their optimization. The article analyzes aspects of the ecological impact of recreational activities on the natural landscape complexes of one of the oldest national parks of Ukraine - Shatskyi National Nature Park (hereinafter - Shatskyi NPP). A number of generalized schemes of types of

environmental impact and a system of short-term and long-term measures to stabilize such impact in the future have been developed. The prospects for the development of new recreational areas to relieve the burden on the existing facilities of the recreational complex have been assessed.

Постановка проблеми. Рекреаційна діяльність – це один з основних видів діяльності у національних природних парках України, адже саме для просування рекреаційного напрямку використання природних ландшафтних комплексів такі парки, зокрема, і створюються, як в нашій державі, так і у інших країнах світу. Проте рекреація, яка включає у себе здійснення туристичної діяльності, поїздки для оздоровлення, відпочинку, відтворення сил, водночас створює і певне екологічне навантаження на природні комплекси, які до неї залучені. Протиріччя між виключно природоохоронними та господарськими і рекреаційними функціями у національних парках – це типова проблема, яка вирішується в більшості подібних об'єктів природно-заповідного фонду (далі – ПЗФ).

Тому оцінка сучасного впливу рекреаційної діяльності на природні комплекси найстарішого НПП Волині та одного з перших створених в Україні національних парків – Шацького НПП – є актуальним та важливим завданням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Природні умови та ресурси заповідних територій Волинської області вивчалися у роботах Геренчука К.І, Зузука Ф.В., Андрієнко Т.Л., Нетробчук І.М., Карпюк З.К., Музиченко О.С., Чижевської Л.Т., Фесюка В.О., Тарасюк Н.А., Матейчика В.І., Химина М.В., Мельник В.І., Мольчака Я.О., Коцун Л.О., Федонюк В.В. та багатьох інших вчених [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13], в тому числі аналізувався і рекреаційний потенціал парку, рекреаційна місткість його території та потенційне перевищення її граничних значень.

Проте комплексний рекреаційний потенціал Шацького поозер`я, характер рекреаційного процесу та екологічні наслідки його впливу на природне середовище досі вивчені недостатньо. Дослідження цих проблем передбачає аналіз демографічної ситуації та виявлення кількості населення, яке користується та користуватиметься у майбутньому рекреаційними ресурсами; визначення реального й потенціального рекреаційного навантаження на озеро Світязь та прилеглу до нього територію; проведення рекреаційної оцінки; прогнозування розвитку рекреаційної діяльності на регіональному та державному рівнях [1].

Потенційні можливості рекреаційних ресурсів даного регіону дуже великі. Особливо важливого значення в плані рекреації екосистеми набули після окупації Росією Криму, частини українського узбережжя Чорного та Азовського морів, внаслідок чого ми тимчасово втратили доступ до потенційно важливих рекреаційних ресурсів та комплексів. В останні 8 років кількість рекреантів на Шацьких озерах лише зростає, а в цьому, 2022 р., Шацький НПП став одним з небагатьох рекреаційних регіонів України, куди можна було потрапити влітку на відпочинок. Таким чином, зростає в останні роки і потенційне рекреаційне навантаження на екосистеми парку.

Економічний стан нашої держави, війна на її території не дозволяє розширювати рекреаційно-курортну інфраструктуру краю, тому рекреаційний потенціал використовується не в повній мірі; хоча можливості для організації санаторного лікування дуже перспективні. На сьогодні, переважаючим є загальнооздоровчий відпочинок в зоні інтенсивної рекреації озер Світязь і Пісочне. Дуже популярний на озерах зимовий спортивно-любительський підводний лов риби. Щоденно близько 300 чоловік віддають перевагу такому відпочинку.

Рекреантів даної території можна поділити на такі категорії: туристи, курортники, короткочасно відпочиваючі відвідувачі (туристи вихідного дня, що приїжджають тільки на уїкенд), які прибувають, як правило, або пішки, або на особистих автомобілях чи автобусах. Результати досліджень показують, що 74% відпочиваючих є жителями України, 24% - жителями ближнього зарубіжжя, 25 – дальнього зарубіжжя.

Формування цілей статті. Для охорони, збереження біологічного різноманіття та раціонального використання природних ресурсів Шацького поозер‘я нагальною необхідністю є встановлення закономірностей функціонування екосистем в умовах значного антропогенного впливу. Тому *метою* виконання даного дослідження був аналіз екологічного впливу рекреаційної діяльності у Шацькому НПП та розробка шляхів і методів оптимізації такого впливу.

Відповідно до мети було визначено наступні завдання:

- Проаналізувати сучасний стан екосистем та природно-ландшафтних комплексів Шацького НПП на основі вивчення наукових літературних джерел та Літописів природи, що складаються в даній установі ПЗФ;

- Оцінити показники рекреаційної ємності на території парку та допустимість фактичного рекреаційного навантаження на природні комплекси Шацького НПП;
- Розробити систему короткотермінових та перспективних, довготермінових заходів для зниження рівня рекреаційного навантаження на природні комплекси парку.

Наукова новизна дослідження полягає у тому, що була самостійно розроблена система короткострокових та довгострокових заходів для оптимізації рекреаційного навантаження, зокрема – для перерозподілу його в межах парку за рахунок створення та розбудови нових рекреаційних зон.

Об'єкт аналізу – Шацький НПП та рекреаційна діяльність у парку, *предмет* – екологічні наслідки впливу рекреаційного навантаження на природні комплекси та екосистеми парку.

Практичне значення роботи полягає у тому, що розроблені пропозиції та рекомендації можуть бути використані при плануванні розвитку рекреаційного комплексу парку як власне адміністрацією природоохоронної установи, так і органами місцевого самоврядування в межах об'єднаних територіальних громад (ОТГ) на території Шацького НПП.

Виклад основного матеріалу дослідження. Характеристика структури рекреаційних ландшафтів – надійний інструмент оцінки сучасного екологічного стану екосистем (біорізноманіття, продуктивність, якість води) і основний критерій для визначення допустимого на них антропогенного навантаження.

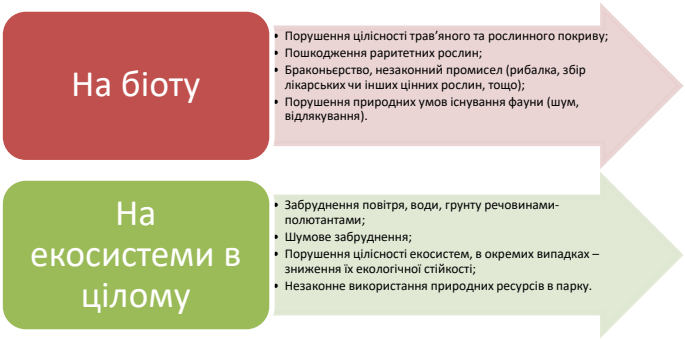


Рисунок 1 – Виділені негативні екологічні наслідки впливу рекреаційної діяльності в Шацькому НПП.

Об`єктом дослідження при цьому повинні виступати природні комплекси, які використовуються для рекреації, як зони потенційного негативного екологічного впливу та надмірного навантаження внаслідок здійснення рекреаційної діяльності. Зміни в екосистемах внаслідок рекреаційного впливу на природні комплекси озера Світязь і прилеглих територій Шацького НПП, їх екологічна оцінка та обґрунтування заходів щодо зменшення рекреаційної дигресії [12,13,14].

На рис.1 виділено основні негативні наслідки від надмірного впливу рекреаційної діяльності на екосистеми та на біотичні компоненти парку. Зупинимося на них дещо детальніше. Отже, основними негативними екологічними наслідками впливу надмірного рекреаційного навантаження на біосферні об'єкти, на флору та фауну є наступні наслідки:

- Порушення цілісності трав'яного та рослинного покриву;
- Пошкодження раритетних рослин;
- Браконьєрство, незаконний промисел (рибалка, збір лікарських чи інших цінних рослин, тощо);
- Порушення природних умов існування фауни (шум, відлякування).

На екосистемні комплекси та ландшафти у Шацькому НПП також здійснюється комплексний негативний тиск і вплив внаслідок великого рекреаційного навантаження. До проявів такого тиску варто віднести:

- Забруднення повітря, води, грунту речовинами-полютантами;
- Шумове забруднення;
- Порушення цілісності екосистем, в окремих випадках – зниження їх екологічної стійкості;
- Незаконне використання природних ресурсів в парку.

Шляхи можливої ренатуралізації Шацького поозер`я, їх розробка та впровадження – це важливе екологічне завдання, яке вже тривалий час дискутується у науковій літературі. Для вирішення проблем збереження унікальних ландшафтів оз. Світязь та прилеглих до нього територій необхідно розробити і втілювати в життя програму збалансованого екологічного розвитку для кожного ландшафту зокрема, яка б забезпечувала нормальне функціонування природних комплексів.

Необхідно вжити ряд заходів для гармонізації еколого–економічного розвитку даного регіону:

- екологізувати розвиток рекреаційного, лісового та сільськогосподарського господарства;
- постійно підвищувати рівень екологічної свідомості місцевого населення та туристів;
- засипати частину каналів, які вже самі великою мірою замулились та заросли;
- відрегулювати "дикий відпочинок", після якого на березі озера залишається багато сміття;
- відрегулювати питання щодо збору сміття, будівництва громадських вбиралень, руху і розміщення автотранспорту, перенесення ринку;
- підвести комунікації до очисних споруд (можна будувати за рахунок пайової участі власників усіх Світязьких баз);
- створити нові і модернізувати існуючі санаторії, будинки відпочинку, туристичні бази з цілорічним режимом роботи;
- розвинути мережу туристичних маршрутів: пішохідних, водних, кінних;
- активно розвивати мережу супутніх послуг для рекреантів.

Організація індивідуального відпочинку, що забезпечує задоволення потреб багатьох рекреантів, повинна відповідати найвищим світовим стандартам. Для цього необхідно:

- здійснити будівництво спеціальних селищ, котеджів, які можуть здаватися в оренду або продаватися;
- побудувати будинки відпочинку із здачею в оренду юридичним особам.

До завдань поліпшення екологічної ситуації, що є необхідною умовою підвищення престижності рекреації в цьому регіоні, відносяться:

- здійснення оптимізації територіального зонування згідно з науковими рекомендаціями;
- відтворення ландшафтів, які деградували;
- розробка і реалізація плану декоративного оформлення території для підвищення її цінності;
- організація суворої охорони природи озера Світязь і прилеглих до нього територій.

Оскільки основним видом господарської діяльності є сільське господарство, то воно повинне забезпечувати продуктами харчування місцеве населення і рекреантів. Але на сучасному етапі воно не задовольняє навіть нагальних потреб в

сільськогосподарській продукції. Для виправлення ситуації потрібно застосовувати нові технології і оптимізувати землекористування. Промисловість орієнтована на переробку місцевих природних ресурсів. Підприємства харчової та лісової промисловості, де використовуються застарілі технології та зношене устаткування, не в змозі задовольняти потреби, що зростатимуть; необхідні їх переоснащення та орієнтація на рекреаційну галузь.

Вирішення цих проблем є нескладним, хоча і капіталомістким процесом. Їх успішне розв`язання можливе лише при розвитку інфраструктури Шацького району.

Система заходів, які можна запланувати для оптимізації рекреаційного навантаження в межах Шацького НПП та зменшення негативних екологічних наслідків від впливу такого навантаження, може бути умовно поділена на дві підсистеми: заходи, які придатні для впровадження у короткостроковій перспективі, та заходи, які можуть бути впроваджені у довгостроковій перспективі. Дана система заходів є актуальною до практичного впровадження як власне у самому парку, силами його працівників та співробітників, так і може бути використана при плануванні діяльності місцевих територіальних об'єднаних громад Шацького району.

Для оптимізації рекреаційного навантаження на екосистеми та природні комплекси парку у короткостроковій перспективі рекомендовані наступні заходи, пропозиції та дії:

- посилення заходів щодо екологічного виховання, просвітництва та формування екологічної свідомості і культури як у місцевих жителів, так і в туристів, рекреантів, гостей парку. Мета: використання принципів самосвідомості як основи для екологічно вірної поведінки на природоохоронних територіях. Даний захід не випадково названий першим та основним: неможливо встановити огородження чи поставити єгеря біля кожного дерева в лісі та на кожній ділянці пляжу: тільки свідоме ставлення людей до довкілля та дотримання ними правил поведінки в національному парку допоможе знизити і мінімізувати рекреаційне навантаження;

- посилення та урізноманітнення форм інформаційно-просвітницької роботи з рекреантами та місцевими жителями; крім традиційних методів (інформаційні буклети та листівки, інформаційні щити, повідомлення в пресі, на телебаченні тощо),

розширювати нетрадиційні, осучаснені підходи і методи формування екологічної культури. Рекомендується: активне просування в соцмережах (Фейсбук, Інстаграм, Телеграм, Тік-Ток тощо) інфороликів, листівок, хештегів, метою яких є формування дбайливого і екологічного свідомого ставлення до природно-ландшафтних комплексів парку. Варіанти хештегів: «ЯлюблюСвітязь», «ЧистийСвітязь», «ЧистийПарк» тощо;

- розвиток мережі організованої рекреаційної діяльності в парку (облаштування нових екологічних стежок та екскурсійних пізнавальних маршрутів, розробка та створення інтерактивних додатків, відео – та аудіогідів по цікавих об'єктах парку). Організована екскурсійно-пізнавальна діяльність рекреантів, як правило, призводить до меншого рекреаційного тиску, аніж діяльність неорганізована, так званий «дикий відпочинок»;

- продовження вдосконалення рекреаційної інфраструктури парку, а саме: облаштування необхідної кількості автотранспортних стоянок, бесідок та альтанок з облаштованими мангалами і місцями для розведення вогнища, майданчиків для встановлення наметів, сміттєвих контейнерів та місць збору і сортування сміття тощо. В цьому напрямку у парку проводяться значні роботи, але у зв'язку із постійним зростанням кількості відвідувачів та рекреантів потреба в них не зменшується.

- залучення громадськості, в тому числі місцевої молоді, для організації свого роду «екологічних патрулів», чи «рейнджерів парку». Основна мета таких спілок – участь їх членів у просвітницько-виховній діяльності на території парку, можливо, у курортний сезон – навіть патрулювання території рекреаційних зон (разом з співробітниками парку або ж представниками органів правопорядку, поліції), проведення виховних бесід з порушниками норм та правил поведінки у природоохоронному об'єкті тощо.

При плануванні довготривалого розвитку системи організації рекреаційних комплексів у Шацькому НПП варто виділити напрямки та проблемні питання, що потребують вирішення та можуть бути вирішені у такій довгостроковій перспективі. Проаналізувавши наукову літературу по даній тематиці, рекомендації фахівців у галузі екології, заповідної справи та рекреації, ознайомившись з наявною інформацією, наданою працівниками самого парку та представленою на сайтах місцевих територіальних громад, ми виділили наступні перспективні довгострокові заходи, які можуть зменшити та оптимізувати

рекреаційне навантаження у Шацькому НПП:

- Виділення нових перспективних рекреаційних територій та розробка планів їх облаштування та розвитку;
- Формування на основі виділення таких перспективних територій нових рекреаційних вузлів та зон, створення яких дозволить розвантажити наявні рекреаційні вузли парку, які утворені та активно експлуатуються на даний час (село Світязь, урочище Гряда та ін.);
- Фокусування уваги при виділенні нових рекреаційних зон на тих озерах парку, які на даний час слабко залучені або зовсім не залучені до діючого рекреаційного комплексу (оз. Пулемецьке, оз. Люцимер, оз. Чорне та інші озера парку).
- Розробка планів-проектів та бізнес-планів нових рекреаційних вузлів та зон, які можуть бути розміщені на інших озерах (крім оз. Світязь), включення цих питань у порядок денний при обговоренні відповідних планів розвитку територіальних громад в межах парку, у порядок денний роботи сесій селищних та міських рад тощо.

При плануванні довготривалого розвитку системи організації рекреаційних комплексів у Шацькому НПП варто виділити напрямки та проблемні питання, що потребують вирішення та можуть бути вирішені у такій довгостроковій перспективі. Проаналізувавши наукову літературу по даній тематиці, рекомендації фахівців у галузі екології, заповідної справи та рекреації, ознайомившись з наявною інформацією, наданою працівниками самого парку та представленою на сайтах місцевих територіальних громад, ми виділили наступні перспективні довгострокові заходи, які можуть зменшити та оптимізувати рекреаційне навантаження у Шацькому НПП:

- Виділення нових перспективних рекреаційних територій та розробка планів їх облаштування та розвитку;
- Формування на основі виділення таких перспективних територій нових рекреаційних вузлів та зон, створення яких дозволить розвантажити наявні рекреаційні вузли парку, які утворені та активно експлуатуються на даний час (село Світязь, урочище Гряда та ін.);
- Фокусування уваги при виділенні нових рекреаційних зон на тих озерах парку, які на даний час слабко залучені або зовсім не залучені до діючого рекреаційного комплексу (оз. Пулемецьке, оз. Люцимер, оз. Чорне та інші озера парку);

- Розробка планів-проектів та бізнес-планів нових рекреаційних вузлів та зон, які можуть бути розміщені на інших озерах (крім оз. Світязь), включення цих питань у порядок денний при обговоренні відповідних планів розвитку територіальних громад в межах парку, у порядок денний роботи сесій селищних та міських рад та інше.

На побудованій картосхемі (рис. 2) представлено перспективні до використання з рекреаційною метою зони парку, освоєння яких дало б змогу розвантажити діючі на даний час рекреаційні комплекси, що експлуатуються протягом тривалого часу і характеризуються значною виснаженістю природних рекреаційних ресурсів території.

Дані ділянки розміщені на узбережжі озер парку, проте лише одна з них розташована власне на березі Світязя, а чотири інші зони – це прибережні ділянки поблизу озер Пулемецьке, Соминець та Люцимир, що є важливим з точки зору рекреаційного розвантаження озера Світязя, на узбережжі якого і так розміщена більша частина рекреаційних комплексів та інфраструктури парку. Водночас ці зони наближені до наявної транспортної, інженерної, туристично-розважальної та соціальної інфраструктури в парку, що полегшить в перспективі їх облаштування та обслуговування.

Рисунок 2 – Картосхема перспективних рекреаційних зон у Шацькому національному природному парку.

Поруч є населені пункти, що також важливо з точки зору обслуговування рекреаційної інфраструктури, доручення елементів

«зеленого» туризму, агросадиб до новостворених зон.

Висновки: отже, оцінивши перспективи розвитку нових рекреаційних зон, нетрадиційних видів та форм туризму у Шацькому НПП та проаналізувавши можливі шляхи оптимізації рекреаційного навантаження в парку, варто відмітити, що серед запропонованих короткострокових та довгострокових заходів для оптимізації негативних проявів екологічного впливу рекреаційної діяльності особлива увага повинна бути зосереджена на перепланування і розосередженні по території парку потоків рекреантів. На даний час виділяються рекреаційні зони та вузли, які мають надмірне рекреаційне навантаження (село Світязь, урочище Гряда та ін.), водночас у парку є досить перспективні території, облаштування яких під рекреаційні зони дозволить знизити та рівномірно розподілити рекреаційне навантаження на природні комплекси. Серед таких перспективних зон, виділених на основі матеріалів, наданих співробітниками парку, виділено: «Пульмо», «Залісся», «Соминець», «Пулемець» та «Люцимер».

Перспективи подальших досліджень: до перспектив подальших досліджень варто віднести аналіз та оцінку рекреаційної цінності ландшафтних комплексів в районі Шацького поозер'я, що на даний час розглядаються як перспективні до використання.

Перелік джерел посилання:

1. Ващенко Н. П. Рекреаційні комплекси. / Н.П. Ващенко. – К.: КНТЕУ, 2000. – 262 с.

2. Геренчук К.І. Природа Волинської області. – К.: Вища школа, 1975.

3. Зузук Ф.В. Режим опадів в Шацькому ПНП // Минуле і сучасне Волині.-Луцьк:1988.-Ч.2.-С.266-267.

4. Михалік А.О., Федонюк В.В. Порівняльна оцінка кліматично-рекреаційного потенціалу національних природних парків Волині /А.О. Михалік, В.В. Федонюк // Мій рідний край: збірн. конк. роб./упоряд. О.Приставська. – Л.:«Галич-Прес», 2018.– С.364-366.

5. Мольчак Я.О., Тарасюк Ф.П. Шацькі озера // Укр.географічний журнал. – 1993. – №4. – С.42-45.

6. Нетробчук І.М., Музиченко О.С., Чижевська Л.Т. Стан природно – заповідного фонду Волині // Науковий вісник Волинського державного університету ім. Л.Українки. – Луцьк: РВВ ВДУ, 2008р. – С. 135 – 140.

7. Природно заповідний фонд Волинської області / Упор.: Михайло Химин та ін./ – Луцьк: Ініціал, 2003. 48с. – С. 30-31.

8. Рожко І., Л. Безручко Перспективи та загрози розвитку рекреаційної діяльності у Шацькому національному природному парку. – Львів: Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2014. Випуск 45. – 198 с.

9. Сучасний екологічний стан та перспективи екологічно безпечного стійкого розвитку Волинської області: кол.моногр./В.О. Фесюк, С.О.Пугач,

А.М. Слащук [та ін.]; за ред.. В.О. Фесюка. – К.:ТОВ «Підприємство «Ві Ен Ей»: 2016. – 316 с.

10. Тарасюк Н. А. Кліматична складова частина формування рекреаційного ландшафту Шацького національного природного парку / Н.А. Тарасюк, О.О. Ничая // Природа Західного Полісся та прилеглих територій : зб. наук. пр. / за заг. ред Ф. В. Зузука. – Луцьк : Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2014. – № 11. – С. 95–101.

11. Тимощук О., Федонюк В.В. Небезпечний екологічний вплив шуму на біоту в об'єктах природно-заповідного фонду (на прикладі Шацького НПП) // Екологічні проблеми Волині – Матеріали Круглого столу (24 – 25 березня 2017 року). – Луцьк: ІВВ Луцького національного технічного університету, 2017. – С.7-11.

12. Федонюк В.В., Михалік А.О. Оцінка комфортності клімату Шацького національного природного парку для організації туристично-рекреаційної діяльності // В.В.Федонюк, А.О. Михалік // Матеріали Круглого столу (23-24 березня 2018 року). – Луцьк: ІВВ Луцького національного технічного університету, 2018. – С.33-36.

13. Федонюк М.А., Федонюк В.В., Федонюк А.А. Дослідження рівнів електромагнітних випромінювань пристроїв мобільного зв'язку у рекреаційних зонах Шацького НПП // Збірник праць "Природа західного Полісся та прилеглих територій".Том 1.Географія. – Луцьк, 2017 – С.52-56.

14. Фоменко Н.В. Рекреаційні ресурси та курортологія. Навчальний посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2009. – 312 с.

Рецензент: Панькевич С.Г., к.г.н., доц. кафедри екології ЛНТУ

УДК 551.509.58
Жук М.В., студент групи АГ-41
Федонюк М.А., кандидат географічних наук, доцент
Луцький національний технічний університет

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВЕГЕТАЦІЙНИХ ІНДЕКСІВДЛЯ ОЦІНКИ СТАНУ ПОСІВІВ В УМОВАХ ВОЛИНСЬКОЇ ВИСОЧИНИ

Жук М.В., Федонюк М.А. Особливості використання вегетаційних індексів для оцінки стану посівів в умовах Волинської височини. В статті відповідно до поставленої мети було визначено ряд завдань, що полягали в ознайомленні із теоретико-методологічною базою подібних досліджень, оцінці можливостей використання вегетаційних індексів на вибраних полях, порівнянні якості відображення вегетаційних індексів на знімках, отриманих із різних джерел, виявленні особливостей динаміки вегетаційних індексів для

найпоширеніших культур, вирощуваних у нашому регіоні

M.V. Zhuk, M.A. Fedonyuk. Peculiarities of using vegetation indices to assess the condition of crops in the conditions of the Volyn highlands. In the article, in accordance with the set goal, a number of tasks were defined, which consisted in getting acquainted with the theoretical and methodological basis of similar studies, evaluating the possibilities of using vegetation indices in selected fields, comparing the quality of displaying vegetation indices on images obtained from various sources, identifying the peculiarities of the dynamics of vegetation indices for the most common crops grown in our region

Постановка проблеми. З постійним зростанням попиту на продукцію сільськогосподарського сектору і переходом до більшої екологізації шляхом зменшення використання мінеральних добрив (для початку), усе більшої необхідності набуває використання нових інформаційних технологій. Особливий інтерес має дистанційне зондування земель у апробації посівів при роботі із значною площею полів. При цьому однією з найпоширеніших є оцінка стану рослинності за розрахунком вегетаційних індексів. Але, попри значну напрацьовану методологічну базу, кожне нове дослідження може мати свої особливості, зумовлені типом рослинності та ландшафтів території, джерелами даних та технікою їх аналізу. Ми вирішили виявити такі особливості на прикладах для регіону Волинської височини.

Таким чином, метою даної роботи було виявлення основних особливостей використання вегетаційних індексів у практиці застосування в умовах Волинської височини.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Використання супутникових даних для оцінки стану рослинності почалось ще з 1970-х років, і з- того часу значно вдосконалилось. Поява мультиспектральних знімків дозволила комбінувати різні спектральні канали зображень, та відповідно максимально візуалізувати окремі фізико-хімічні характеристики рослинного покриву, в першу чергу зволоженості та рівня фотосинтетичної активності. Багато проведених досліджень показали, що такі формули дозволяють ефективно відстежувати стан розвитку окремих рослинних угрупувань та сільськогосподарських посівів [1, 2].

Вегетаційні індекси (ВІ) розраховують у результаті комбінації пікселів різних спектральних діапазонів. Індекси широко застосовують для картографування рослинності, оцінювання показників біопродуктивності сільськогосподарських культур, вмісту хлорофілу тощо. Ці індекси дозволяють виявити ті

особливості зображень, які не вдається побачити на оптичних чи навіть на спектрозональних знімках [2, 3].

Формування цілей статті. Метою написання статті є виявлення основних особливостей використання вегетаційних індексів у практиці застосування в умовах Волинської височини. А також огляд сервісів для обробки супутникових знімків таких як EO Browser та LandViewer

Виклад основного матеріалу дослідження. *1. Порівняння NDVI на знімках Sentinel-2 L2A та Landsat 8.*

Нижче наведені знімки полів в спектрі кольорів NDVI, знімки зроблені за один той самий час (різниця дати знімку не більше 1 дня) супутниками Sentinel-2 L2A та Landsat 8. Знімки взяті із сервісу EOC land Viewer.

Даний сервіс є дуже зручним через те що на ньому представлені знімки з різних супутників, а також присутні фільтри які допоможуть легше знайти необхідні знімки. Наприклад, можна вибрати фільтр на хмарність виставити 0 і в пошуку будуть представленні знімки, на яких спостерігалась 0% хмарність, щоправда цей фільтр має свій недолік – він шукає фрагменти фото, які покривають поле, ці знімки дуже великі (як на одне поле) а хмарність вказується по усьому знімкові. А як показала практика, навіть при 80 % хмарності цього знімка хоча би одне з полів було іноді безхмарне. Для більшої точності порівняння на знімках наведені різні культури за різний період.

Із знімків, що наведені на рис. 2.1, 2.2, можна спостерігати, що знімки Sentinel-2 дають більш детальну інформацію про певні ділянки поля, ніж знімки Landsad 8.

На рисунку 1 (1.1 – той, що зліва та 1.2. – той, що справа) зображений озимий ріпак після перезимівлі.

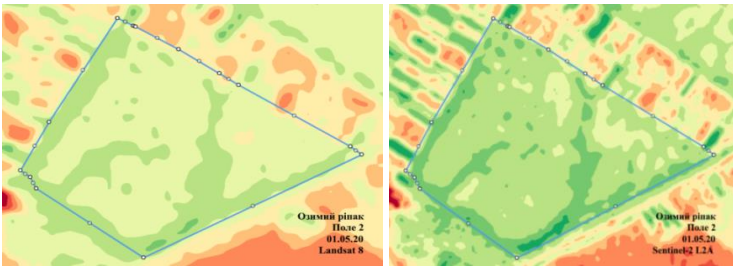


Рисунок 1 – Оцінювання стану посівів озимого ріпаку після перезимівлі.

На рис. 1 (1.1) знімок зроблений Landsad 8. Бачимо що на виділеній ділянці присутні 4 основні кольори, на рис. 1 (1.2) наведений знімок зроблений Sentinel-2 L2A, тут присутні 5 основних кольорів, і головна різниця в тому, що вони різняться за роздільною здатністю: на рис. 1.1 деталізація краща ніж на рис. 1.2.

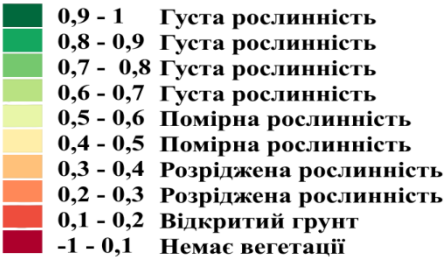


Рисунок 2 – Позначення індексу NDVI у сервісі EOS

Якщо уважно проаналізувати рис. 2. то видно, що є різниця в коефіцієнтах NDVI, що свідчить про різну густоту рослинності, на знімках Landsat 8 рослинність виражається одним кольором в ширшому діапазоні, в даному випадку в 0,3-0,5, 0,5-0,7 та 0,7-0,9 натомість в Sentinel-2 L2A знімки дають краще уявлення про стан про стан посіву за рахунок того що в нього поділ спектру 0,5-0,6, 0,6-0,7, 0,7-0,8, 0,8-0,9 і тд., в даному випадку із знімками Sentinel-2 L2A ми можемо краще оцінити стан посіву після перезимівлі.

Частково дану проблему деталізації вирішує кластеризація (рис. 3.) яка розбиває індекс NDVI на більший спектр кольорів.

Рисунок 3 – Кластеризація знімку: кількість класів кольорів 6, поле 2 (озимий ріпак) 01.05.20 супутник Landsad 8

Але в першу чергу нечіткість зображення пов'язана з тим, що роздільна здатність Landsat 8 становить 15 (інколи навіть 30 м.) на піксель, Sentinel-2 містить в 1 пікселі 10 м. тому його якість буде краща при такій же кластеризації (рис 4).

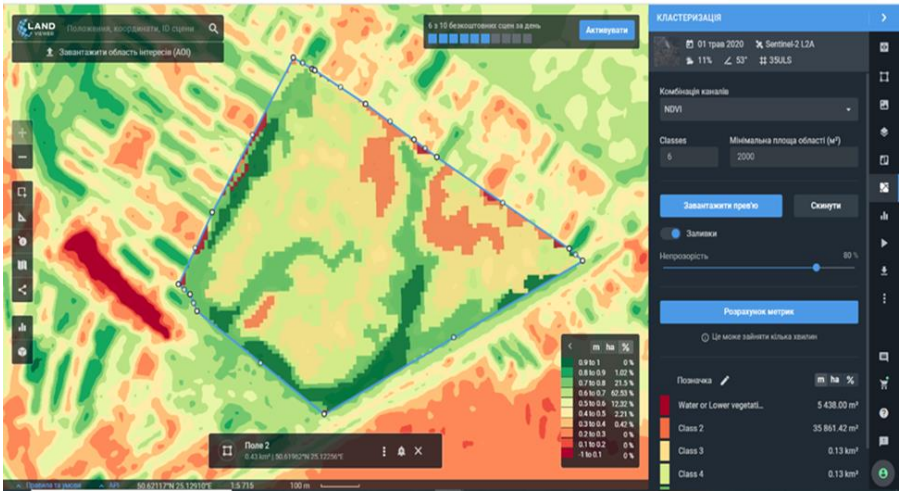


Рисунок 4 – Кластеризація знімку: кількість класів кольорів 6, поле 2 (озимий ріпак) 01.05.20 супутник Sentinel-2

Крім того, частота появи нових знімків Landsat 8 менша, ніж у Sentinel-2 L2A тому для українських аграріїв більш раціональним є орієнтація на знімки Sentinel-2 L2A .

Інші супутники не розглядались, через наступні фактори: або їхніх знімків (саме нашої території) недостатньо для аналізу, або через високу вартість фото деяких супутників (наприклад WorldView-3). Щодо точності, то Sentinel-2 володіє достатньою чутливістю сенсорів для моніторингу показника NDVI, він уже доводив свою ефективність (наприклад, про це свідчить відкриття пласту водоростей на поверхні Антарктиди, для дослідження якого та моніторингу використовувались знімки саме даного супутника [6], йому не стало значною перешкодою навіть те, що значну частину променів відбивав сніговий покрив, що безсумнівну ускладнювало дане дослідження). Цей факт свідчить про точність сенсорів Sentinel-2, і його можна, а для оптимізації удобрень навіть необхідно застосовувати в Українському Агросекторі .

2. Порівняння EOS Land Viewer з EO Browser

Знімки для роботи були нами взяті із сервісів "EOS Land Viewer", а також з офіційного сервісу Sentinel "EO Browser".

Щодо функціоналу, то EOS LV більш пристосований для моніторингу посівів ніж EO Browser.

Як випливає з аналізу вибраних фото, знімки із EOS Land Viewer дають краще уявлення про стан посівів, через те, що EOS використовує більшу кольорову гаму,основні кольори – червоний та темно зелений, де червоний означає що вегетація відсутня, а темно зелений – густа рослинність, а також відтінки між ними (рис. 5), що дуже зручно сприймається.

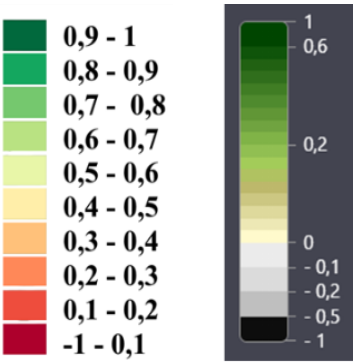


Рисунок 5 – Порівння шкали NDVI - EOS Land Viewer (зліва) та EO Browser (справа)

Також можна відмітити, що якість самих знімків краща, це пов’язано з тим що EOS LV застосовує збільшення чіткості за рахунок згладжування країв, це дуже корисно при перегляді невеликих полів та ділянок. Ще на даному сервісі присутній пошук з фільтрами на хмарність, що спростить пошук потрібного знімку. А завантаживши AOI поля, можна скласти навіть автостатистику показника NDVI, щоправда, для складання статистики використовуються тільки знімки із 0 хмарністю, а як показує практика, знімок навіть із хмарністю 80 – для одного із полів буде безхмарним. До недоліків системи можна віднести обмеження в 10 переглянутих знімків на день: щоб дивитись більше, необхідно оформити платну підписку.

Натоміть EO Browser надає необмежену кількість переглянутих знімків на день, але через те, що кольорова гама

складається в більшості із зеленого кольору та його відтінків, потрібен хороший монітор, аби було зручно розрізнити проміжні відтінки, що видно на рис. 6. Особливо важко виявити відмінності між значеннями 0,2 та 0,6.

Висновки. Провівши дане дослідження, можемо зробити наступні висновки.

1. Показник NDVI є дуже важливим для оцінки стану посівів, завдяки даному показнику можна краще розгледіти закономірності щільності посіву, вивявити окремі проблеми чи хвороби посівів. Зокрема, в залежності від того який рельєф присутній на ділянці, де саме спостерігається кращий рівень освітлення, волого забезпечення, а також вміст у ґрунті необхідних рослинам елементів, присутні високі показника NDVI та навпаки. Особливо виразно ці закономірності помітно на ранніх етапах вегетації, адже вони, відповідно, сприяють або перешкоджають нормальному розвитку рослин.

2. Серед ряду супутників, що надають дані, придатні для обрахунку вегетаційних індексів, для крупно- і середньомасштабних досліджень найдоцільніше використовувати знімки Landsat-8 та Sentinel-2'. Архів Landsat-8 наявний з 2013 року, Sentinel-2 – з 2015 року. Вони працюють у схожих спектральних каналах з роздільною здатністю 10-30м (у Landsat-8 також є тепловий інфрачервоний канал з розрізненням 100м).

Щодо сервісів надання знімків, то на EOS Land Viewer можна отримати більш детальну інформацію про стан поля. Потім на основі отриманих даних в подальшому можна скласти діаграму вегетації.

Вегетаційні індекси дають змогу оглянути посіви цілком та складати уявлення про стан посіву протягом усієї вегетації. Проте максимально ефективно ДЗЗ себе може проявити за комбінування виїзду на поле та аналізу знімків.

Перспективи подальших досліджень. В подальшому вважаємо за доцільне проводити детальне вивчення ділянок з низьким показником вегетації щодо наявності достатньої кількості елементів живлення і гранулометричного складу грунтів, для визначення шляхів та пошуку оптимальних методів і можливостей покращення "проблемної" ділянки.

Перелік джерел посилання

1. Антоненко В.С., Гаценко Р.В. Оценка состояния посевов и прогноз

урожайности озимой пшеницы в Украине по данным многоспектральной космической съемки // Наук. праці УкрНДГМІ. – 2005. - Вип. 254. - С.55-71.

2. Багатоспектральні методи дистанційного зондування Землі в задачах природокористування / за ред.В.І. Лялько та М.О. Попова. – К. : Наукова думка, 2006. – 360 с.

3. Бардиш, Б., & Бурштинська, Х. (2014). Використання вегетаційних індексів для ідентифікації об'єктів земної поверхні. Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва, (2), 82-88.

4. Бойко, О. Г. (2010). Можливості використання ГІС/ДЗЗ технологій у точному землеробстві. Вісник Полтавської державної аграрної академії, (4), 67-69.

5. Гребень, О. С. (2016). Оцінка геофізичного рельєфу місцевості, як фактора впливу на ступінь визрівання сільськогосподарських зернових культур. Научный взгляд в будущее, 2(1), 277-281.

6. Джонатан Амос. Антарктика позеленіла. Це помітно навіть з космосу 22.05.2020 [Електронний ресурс]. – Режим доступу:https://www.bbc.com/ukrainian/features-52762279

Рецензент: Мерленко І.М., к.с.-г.н., доцент кафедри агрономії ЛНТУ.

УДК 556.06 +551.49
Киричук А.В., студент групи ЕОС$_м$ -21,
Мольчак Я.О., д. г. н., професор
Мисковець І.Я., к. г. н., доцент
Луцький національний технічний університет

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПОВЕРХНЕВИХ ВОД КІВЕРЦІВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ТА ЇХ РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ

Киричук А.В., Мольчак Я.О., Мисковець І.Я. Екологічний стан поверхневих вод Ківерцівської територіальної громади та їх раціональне використання. У статті відображено результати комплексного дослідження та екологічної оцінки стану поверхневих вод Ківерцівської ТГ і раціональне їх використання. Проаналізовано природний та антропогенний вплив на процес формування якості поверхневих вод, розроблені відповідні рекомендації з метою покращення їх екологічного стану.

Kyrychuk A.V., Molchak Y.O., Myskovets I.Ya. Ecological state of surface waters of the Kivertsi territorial community and their rational use. The article reflects the results of a comprehensive study and ecological assessment of the state of the surface waters of Kivertsivska TG and their rational use. The natural and anthropogenic influence on the process of formation of surface water quality was analyzed, and appropriate recommendations were developed in order to improve their

ecological condition.

Постановка проблеми. Серед природних багатств одним з найголовніших є водні ресурси, зокрема, поверхневі води, вони легкодоступні й широко використовуються як джерела водопостачання та відпочинку населення.

Зосередження у межах Ківерцівської ТГ значної частки водних об'єктів області вимагає комплексного дослідження та екологічної оцінки їх стану. Поверхневі води дуже реагують на зміни, що відбуваються в атмосфері, літосфері, поверхні землі під дією людини. На поверхневі води, їх стан і кількість впливають будівництво водосховищ, житлових і промислових споруд, впровадження у містах та селищах центрального водоспоживання, а на забруднення впливає скид, особливо неочищених вод.

Розвиток народного господарства повинен поєднуватися з використанням природних багатств, посиленням їх охорони та раціонального використання, з метою створення найсприятливіших умов для життя, праці та відпочинку населення.

Своєчасне врахування прогнозів поверхневих вод дає можливість регулювати їх як у природних, так і в порушених господарською діяльністю умовах, здійснювати науково-обгрунтовані заходи поліпшення умов їх формування.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питання оцінки стану поверхневих вод, зокрема річок, озер, боліт та джерел розглядали у своїх працях: Бабій В.А., Ільїн Л.В., Мольчак Я. О., Мігас Р.В., Яцик А.В. та інші [1-4]

Формування цілей статті. Метою даного дослідження є аналіз природного та антропогенного впливу на процес формування якості поверхневих вод, розробка відповідних рекомендацій, з метою покращення їх екологічного стану. Для досягнення цілей вирішувалися такі завдання: вивчити природні умови території; проаналізувати стан поверхневих вод та антропогенний вплив на них; виконати моніторингові дослідження стану поверхневих вод; розробити рекомендації з метою покращення екологічного стану поверхневих вод та раціонального їх використання.

Виклад основного матеріалу дослідження. Ківерцівське ТГ розміщене на півдні Волинської області. Майже уся територія розташована на Поліській низовині.

Річкова мережа Ківерцівської ТГ утворена ділянками річок-

Стир та Горинь, які переміщують свої води уздовж східної та західної окраїн території. Через територію несуть свої води 13 річок. Довжина кожної із них більша за 10 км. Річкова мережа зумовлена комплексом чинників, серед яких гідрогеологічні особливості території [3].

Серед річок – приток Стиру та Горині найбільшими за довжиною і площею басейну є Кормин, Путилівка і Конопелька. Особливість у тому, що річкові долини мають низькі береги. Річки мають повільну течію. Вони живляться, зазвичай, талими поверхневими водами у весняний період та підземними верховодними і глибоководними водами, головним чином атмосферного походження. Частка поверхневого дощового стоку річок від їх сумарного річкового стоку, зазвичай, менше 10%.

Сьогодні використання річок та їх басейнів має руйнівний для них характер. У Ківерцівській ТГ це, насамперед, простежується в освоєнні річкових долин. Це - порубка лісів, висока розораність, житлово-комунальна і промислова забудова тощо. Це зумовлює надходження шкідливих речовин у річки.

Якісний стан поверхневих вод Ківерцівської ТГ є екологічно напруженим. Значна кількість середніх та великих екологічно небезпечних підприємств, значна урбанізованість території і застаріла природоохоронна інфраструктура створюють особливо гостру водоохоронну проблему [1]**.** Найсильнішим джерелом забруднення є стічні води. Вони становлять небезпеку не тільки для довкілля, але й для життя і здоров'я населення. Стоки із території м. Ківерці та інших населених пунктів, забруднювання прибережних зон та водного дзеркала річок сміттям самовільне будівництво у прибережних захисних смугах; розорювання земель територій спричиняють незадовільний стан заплав річок Стир, Кормин, Конопелька та Любка [3]. Ось чому природокористування повинно супроводжуватися природоохоронною діяльністю.

Територія належить до району, що визначається збільшеними опадами. Рівнинний рельєф території породжує такі явища, як перезволоження, підтоплення і затоплення територій. Процес підтоплення залежить від перезволоження території, повеней і паводків. При зміні гідрологічного режиму збільшується час надходження повеневої води на заплаві. Це є причиною деградації русел річок (недостатня пропускна спроможність).

На території Ківерцівської громади розміщено всього 2 озера, узбережжя яких мають рекреаційне навантаження, найбільше –

влітку. На протязі останніх 50 років антропогенний вплив дуже змінив природність озер. Унаслідок обміління та заростання водною рослинністю посилилась їх евтрофікація [3]. Змінилась структура поверхні водозбору, внаслідок видалення з неї елементів природних територій, зокрема, лісу, боліт, лук. Через прилеглі осушені землі відбувається зменшення глибокості озер. Результати досліджень вказують, що екологічний стан озер продовжує погіршуватися.

Обліковано 73 ставки, загальною площею 430 га. Більша половина ставків утворена за останні 30 років. Їх було утворено, в основному, для рибництва та рекреаційного призначення (відпочинок населення). Окремі ставки були споруджені для поливу полів, мали протипожежне призначення. На даний час первинна корисна роль їх змінилась. Використовуються вони стихійно, без усякої мети, в основному, для боротьби з ерозією, зрошення, риборозведення. Це шкодить регулюванню та використанню стоку річок. Ставки замулені на 10-20%, заростають водяною рослинністю, що сприяє зменшенню водного дзеркала, знижує степінь їх використання, що призводить до втрат води [3].

Для підтримки водного балансу поверхневих вод колосальну роль відіграють природні джерела, які є важливим елементом формування мережі поверхневих вод та їх якості. На території громади їх налічується 16. Пити джерельну воду дуже корисно. Окремі джерела репрезентували рідкісну природну цінність. Наприклад, Журавичівські джерела, які розміщені між водорозділами малих річок – Конопелька і Кормин, на лінії геологічного розлому, де сконцентровані солі, гази та різного роду корисні копалини, мають хлоридно-натрієвий склад. Мінералізація води 12-14 г/л. Дебіт 240,0 м. куб/добу. До складу води Журавичівських джерел входять домішки родону, брому та йоду. Таке поєднання робить воду унікальною. Допомагає боротись із багатьма недугами. Вона відповідає якостям води джерел Моршинське №1 і Єсентуки №17 [3].

Однак на території громади відбувається зменшення природних джерел. Подекуди, за рахунок їх повного висихання. Наразі ми повинні зберігати природні джерела, які виконують вирішальну функцію у формуванні поверхневих вод та їх якості.

Вирішальну функцію у формуванні поверхневих вод відіграють болота, що найбільше поширені в долинах річок Стир, Конопелька, Рудка (Чортове болото).

Згідно статистичної інформації, із 1965 до 2021 рр. площа боліт Ківерцівської ТГ збільшилася на 2200 га, що засвідчує продовження процесу заболочення, часто повторного. Відмічене відбувається на ділянках, які були раніше осушені і де довгий час не проводиться сільськогосподарська діяльність [1]. У заплаві р. Кормин раніше не простежувалося заболочення, проте зараз воно спостерігається. Разом з тим, із розроблених нами карт, видно, що площа боліт скоротилася більш, ніж у два рази у басейні р. Стир. Великих змін та меліоративних втручань зазнала р. Конопелька. На початку ХХ ст. у басейні цієї річки знаходилось понад 60 км² боліт, зараз залишилось лише 10 км². Частина торфових боліт, за останні 40 років, перетворилася у сільськогосподарські угіддя, торфовища та згарища [4]. Це результат осушення земель, яке порушило природну рівновагу. На цих територіях посилилися процеси окислення та мікробіологічні процеси. Проте ці ресурси необхідно зберігати, оскільки вони виконують важливі функції: накопичення торфу, прісної води, є територіями для збору лікарських рослин, ягід і грибів. Вони є потужними природними фільтрами, що адсорбують токсичні елементи, здатні увібрати вуглекислий газ тощо.

На даний час найбільш цінним болотяним угіддям є Чортове болото. Це болото було оцінене належним чином. у 1991 р., коли був створений загальнозоологічний заказник. В 2004 р. цей об'єкт увійшов до природоохоронної мережі (урочище «Цуманська пуща»)»[4].

На якість стану поверхневих вод впливають антропогенні чинники, які заважають формуванню поверхневого стоку. Збільшення шкідливих речовин у поверхневих водах зумовлене стічними водами (комунальних, промислових підприємств та приватних господарств), стоком дощових вод із сільгоспугідь, тваринницьких ферм та урбанізованих територій.

Гідрохімічні показники якості води є базовими характеристиками для формування уявлень про екологічну ситуацію у водній масі. Для об'єктивної оцінки поверхневих вод, плануванні навантажень на водойми та ліквідації проблем їх можливої деградації, необхідно мати уявлення про спрямованість змін у їх гідрохімічному складі у часі та просторі [2].

Моніторинг вод є системою постійних спостережень, який дає можливість здійснити прогнозування та управління їх станом, що сприяє їх покращенню.

За даними моніторингу нами проаналізовано якість води річок Стир та Кормин. На основі матеріалів управління водного господарства були побудовані графіки, на яких відзначені окремі параметри забруднення та зміна рівнів показників якості води у річках упродовж п'яти років. Результати досліджень невтішні. Стан води досліджуваної території є екологічно напруженим. Урбанізованість території, знищення лісів у річкових долинах, розорювання заплав та інших процесів утворюють водоохоронні труднощі [2].

Виходячи із вищевикладеного, зазначимо, що поверхневі води потребують охорони та раціонального використання. Найактуальнішою формою охорони є заповідна справа та включення самих об'єктів і їх басейнів до природоохоронної мережі.

Територія громади входить до екологічного коридору півдня Західного Полісся. Ці території є екомережоформувальним ядром екологічного коридору національного значення. Все це зумовлює особливу роль поверхневих вод Ківерцівської ТГ у формуванні екомережі не тільки локального, а й національного рівнів.

Охорона та раціональне використання забезпечують захист природних ресурсів, які з кожним роком все більше втрачають свою цінність. Щоб зберегти це багатство потрібно створювати заповідники, заказники тощо.

Висновки. Проведені дослідження показали, що екологічна ситуація, в останні десятиріччя, визначалась антропогенним навантаженням на поверхневі води Ківерцівської ТГ. Погіршився природний режим річок Стир, Конопелька, Стрипа, Путілівка, Кормин, Любка, внаслідок збільшення шкідливих речовин, які зумовлені скидами в їх басейни. Щоб підвищити стійкість ландшафтів річкових долин, відновити їх природність, доцільно заплави річок не меліорувати; заборонити спрямлення і каналізацію річок; побудувати нові і здійснити модернізацію очисних споруд, особливо у сільській місцевості; вводити штрафи, відповідно законодавства.

Аналіз стану річкових вод з урахуванням економічного розвитку громади та впливу на них господарської діяльності свідчить про можливість зменшення антропогенного навантаження на басейни річок. Проведене дослідження та одержані результати доводять можливість шляхом певних змін поліпшити якість води річок.

На території громади є чимало озер та ставків, які внаслідок природного замулення, покриття рослинністю, а також недоотримання режиму обмеженого господарювання, поступово відмирають. Вирішальне значення має очищення їх від мулу, який можна використати для сільськогосподарських угідь, у виді добрива.

Болотні геосистеми потребують проведення реабілітації. Необхідно провести реконструкцію дренажних систем та систем водорегулювання, розширити природоохоронну мережу, обгрунтувати місця видобутку торфу.

На території громади занотовано багато замулених, закинутих, забруднених природних джерел. Забезпечення їх раціонального використання є головним питанням, так як вони є значимі у мережі поверхневих вод та формуванні їх якості.

Раціональне використання поверхневих вод здійснювати, впроваджуючи комплексні природоохоронні заходи із удосконаленням якості води від стану "дуже погана» до стану «добра», що відповідає нормативним вимогам. Повернення поверхневих вод до їх природного стану призведе до збагачення флори і фауни, підтримки водного балансу.

На території громади сформована природоохоронна мережа, проте, ще не всі території, які заслуговують на збереження своєю унікальністю, входять до її складу. Доцільним є посилення охорони і заповідання озерних екосистем, так як в багатьох озерах прогресують процеси евтрофікації.

Основою для раціонального використання поверхневих вод має стати платне, компенсаційне за змістом водокористування і утворення системи відповідних винагород, що є основою ефективності систем водозабезпечення

Перелік джерел посилання

1. Бабій В. А. Заболочені землі Ківерцівського району Волинської області / Віталій Бабій, Юлія Грицюк // Природа Західного Полісся та прилеглих територій : зб. наук. пр. / за заг. ред. Ф. В. Зузука. – Луцьк : Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2018. – № 15. – С. 59-66.

2. Інформація про якісний стан поверхневих вод за даними моніторингу у системі Держводагентства за 2021 рік [Електронний ресурс] − Режим доступу: https://www.davr.gov.ua/informaciya-pro-yakisnij-stan- 57 poverhnevih-vod-za-danimi-monitoringu-u-sistemi-derzhvodagentstva-za-2021-rok

3. Мольчак Я.О. Поверхневі води Волині: кол.моногр. / Я.О. Мольчак, І.Я. Мисковець, А.М. Вох (та ін.).- Луцьк: вид-во «Терен», 2019, - 344 с.

4. Мігас Р. В. Болотний фонд Волинської області / Мігас Р. В., Якубишена С. Г., Петрук В. Й. та ін. – Луцьк: Ініціал, 2013. – 24 с.

УДК 551.5:504

Михайлюк В.А., студентка групи ЕОС-41
Іванців Я.В., слухачка секції кліматології та метеорології КУ «ВО МАН»
Федонюк В.В., кандидат географічних наук, доцент кафедри екології
Луцький національний технічний університет

ОЦІНКА ЗМІН ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ ЗА ДАНИМИ МЕТЕОСТАНЦІЇ МАНЕВИЧІ У XX та XXI ст.

Михайлюк В.А., Іванців Я.В., Федонюк В.В. Оцінка змін температури повітря за даними метеостанці Маневичі у XX та XXI ст. У статті проаналізовано усі аспекти зміни показників температури повітря за даними метеорологічної станції Маневичі протягом двох досліджуваних періодів у наш час (2016 – 2020 рр.) та у минулому, XX ст. (1980 – 1984 рр.). Порівняння проведено для оцінки регіональних кліматичних змін. Виявлено суттєве (на 1,5 – 3,0^{0}C) підвищення температурних показників у період 2016 – 2020 рр. в порівнянні з аналогічним 5-річним періодом у XX ст.

Mykhailiuk V.A., Ivantsiv Y.V., Fedoniuk V.V. Assessment of air temperature changes according to the data of the Manevichi weather station in the 20th and 21st centuries. The article analyzes all aspects of changes in air temperature indicators according to the data of the Manevichi meteorological station during the two studied periods in our time (2016 - 2020) and in the past, in the 20th century. (1980 - 1984). The comparison was made to assess regional climate changes. A significant (by 1.5 - 3.0^{0}C) increase in temperature indicators was revealed in the period 2016 - 2020 compared to a similar 5-year period in the 20th century.

Постановка проблеми. У наш час однією з глобальних проблем планети Земля є проблема зміни клімату: на численних наукових форумах, зібраннях посадовців країн світу та в наукових колах активно обговорюється перспектива подальшої зміни температури повітря на нашій планеті та можливі наслідки таких змін. Ця проблема є актуальною і для України. В нашому регіоні, за даними вітчизняних кліматологів та екологів, зміни температурного режиму відбуваються навіть більш прискореними темпами, ніж на планеті в цілому: у деяких районах України середні температури повітря в останні десятиліття зросли на 1,5 –

2^0С, що може дати поштовх суттєвим змінам у природно-ландшафтних комплексах та екосистемах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останнім часом аналіз потенційного впливу глобального потепління на регіональні аспекти клімату Українського Полісся (до зони якого відноситься район, що прилягає до метеостанції Маневичі) досліджувалися в працях багатьох авторів. Зокрема, про потенційний вплив кліматичних змін на поліські території пише у статті «Зміни довкільної сфери Полісся: аспекти впливу антропогенних та кліматичних чинників» С. Бойченко [1]. Детальні дослідження наявних і потенційних екологічних проблем Полісся в контексті кліматичних змін проводяться у працях В. В. Коніщука [9], Г. Й. Бумера [2], Возного Ю. М., Боровка В. П., Демченко В. О., Коломійчука В. П. [3,4]. Б.Г.Проця, І.Б. Іваненко, Т.С. Ямелинець, Е. Станчук, Клименка М. О., Прищепи А. М., Вознюка Н. М. [3,4,7,8] та багатьох інших авторів. Проте для території Волинської області подібні дослідження не є численними. Варто відмітити роботи Тарасюк Н.А., Тарасюка Ф.П., Федонюк В.В. [9,10,11]. Водночас окремий аналіз температурного режиму для метеостанції Маневичі не здійснювався, що визначило новизну даної роботи.

Формування цілей статті. Метою виконання даного дослідження був аналіз особливостей зміни температурного режиму за даними метеостанції Маневичі [5,6].

Мета дослідження зумовила виконання наступних завдань:

- оцінка особливостей мікроклімату території дослідження та ролі температурного режиму у його формуванні;

- статистичний та графічний аналіз динаміки температурного режиму за основними показниками на території дослідження протягом періоду 2016 – 2020 рр, який брався як такий, що репрезентує сучасні кліматичні зміни, та порівняння його з температурним режимом в даному районі у 1980 – 1984 рр. (цей період брався як контрольний для порівняння, він припадає на час, коли глобальні зміни клімату ще майже не проявлялися в регіоні; такі прояви почали активно відмічатися дослідниками у другій половині 80-х років ХХ ст).

Об’єктом дослідження в роботі є температура повітря, а предметом дослідження – динаміка температури повітря у вибраному районі та потенційний вплив температурних змін на стан природних комплексів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Волинське

Полісся, зокрема, Маневиччина – це край боліт, озер, лісів. На водно-болотні угіддя значно впливають кліматичні зміни, що відбуваються в наш час. Кліматичні особливості метеостанції Маневичі є типовими для зони Північно-Західного Полісся.

Проаналізуємо типовий хід температурних показників на станції Маневичі та його особливості у визначені періоди.

Типовий хід температурних показників. Середня річна температура за багаторічний період (1946-2017 рр.) дорівнює 7,1 С. Чітко простежуються посушливі періоди у липні та серпні [6].

Варто відмітити, що починаючи з 1997 року, відслідковуються збільшення середньорічної температури до 2 С^{o} на рік. Починаючи з 1946 року (початок періоду постійних інструментальних спостережень) числові показники середніх річних сум опадів по Маневицькій метеостанції вказують на тенденцію до збільшення кількості атмосферних опадів у даному регіоні.

Рисунок 1 – Багаторічна зміна температури повітря за даними ст. Маневичі

Такі зміни основних показників абіотичного середовища значно впливають на стан рівня води в озерах та на стан боліт в регіоні. Часто в жителів нашого регіону формується хибне відчуття щодо зменшення сум атмосферних опадів в останні десятиліття. Насправді, такого зменшення метеорологи не відзначають, навпаки – суми опадів потроху зростають. Але збільшення температурних показників, випаровування, формування таких явищ, як посухи та

суховії, нехарактерних раніше для зони Полісся, спричиняє ці хибні відчуття.

Рисунок 2 – Багаторічна зміна середньої річної температури за даними ст. Маневичі

Температура повітря – одна із основних метеорологічних величин. Усі явища та процеси, що відбуваються на земній поверхні, безпосередньо зумовлюються термічними умовами довкілля. Температура повітря визначає також характер та режим погоди в цілому.

Термічні умови території дослідження формуються під впливом радіаційних факторів, атмосферної циркуляції та характеру підстильної (земної) поверхні – а саме, рослинного покриву, рельєфу, грунтового покриву, наявності водних об’єктів тощо. Вплив цих факторів протягом року проявляється неоднозначно та досить нерівномірно [5, 6].

Взимку термічний режим визначається атмосферною циркуляцією та пов'язаною з нею адвекцією повітря, переважно з півночі та північного сходу. У теплий період термічний режим залежить в основному від радіаційних факторів, поряд з з якими значний вплив має також і вплив земної (підстильної) поверхні.

Однією з основних характеристик термічного режиму є середня місячна температура повітря. За даними ст. Маневичі, найнижча середня місячна температура повітря (-5,3° С) спостерігається в січні, цей місяць є найхолоднішим місяцем року в нашому регіоні. Проте в окремі місяці дана закономірність може

бути порушеною. Наприклад, у минулому відомі випадки, коли найнижчою була середня місячна температура повітря не в січні, а в лютому, а в 1952 році аномальним та найхолоднішим місяцем року на станції був березень [5,6].

Повторюваність років з аномальними відхиленнями середніх місячних температур повітря складає в межах 2 % від загальної кількості досліджених.

Лютий за своїм температурним режимом мало відрізняється від січня (зазвичай він є теплішим на 1 – 1,5^{0}С). Це зумовлено тим, що циркуляційні та радіаційні процеси та умови в двох цих місяцях року (січні та лютому) мало відрізняються між собою.

Інколи січень буває теплішим від лютого, інколи – навпаки. Наприклад, за даними наявних інструментальних спостережень, у 1895, 1929, 1932, 1956 роках на ст. Маневичі середня місячна температура в січні була на 5 та більше градусів вищою, ніж в лютому. А у 1933, 1940, 1945, 1950, 1961, 1963, 1972 роках – навпаки, лютий був аномально теплим, а січень – відзначався середніми температурами повітря, на 5 – 9 градусів нижчими [5,6].

Узагальнюючи дані аналізу, можна відмітити, що у 56 % випадків теплішим серед зимових місяців був лютий, а у 44 % випадків – січень був теплішим за лютий, за даними дослідженого ряду метеопоказників [5,6].

Починаючи з лютого, на станції спостерігається повільне підвищення середніх температур повітря. Проте зростання температурних показників чергується із зниженням температури, та навпаки, тобто процес не є лінійним.

У середньому в березні температура повітря вище від тієї, що спостерігалася у лютому, на 4 – 4,5^{0}С. В окремі роки це правило порушується. Так, у 1952, 1957, 1981 роках температура повітря в березні була на 1 – 4 ^{0} С нижчою, ніж у лютому.

У річному ході температурних показників найбільш інтенсивне підвищення температури відзначається від лютого до травня (на 4-6°С). В даний період року відбувається помітне збільшення надходження сонячної радіації. Надалі наростання температури повітря від травня до липня відбувається поступово та становить орієнтовно 1,5 – 3,0 °С щомісяця [6].

Підвищення температури повітря відповідає річному ходу надходження сум сонячної радіації, але дещо запізнюється порівняно з ним. Найвища температура найчастіше (61%) спостерігається не в червні, коли саме суми сонячної радіації є

максимальнит, а в липні: за цей час прогрівається поверхня Землі, а від неї вже, відповідно, і повітря.

Від липня до серпня починається повільне зниження середньої місячної та середніх добових значень температури повітря. Однак у 25% років серпень нерідко буває теплішим за липень. Так було, наприклад, зафіксовано в 1892, 1962, 1974, 1979 рр. У серпні температура у вказані роки повітря була на 1,5-3 °С вищою, ніж у липні.

Значне зниження температури відбувається, як правило, у вересні. У період від вересня до грудня температура щомісяця знижується в середньому на 4,5-5,5 ° С [5,6].

У грудні середня температура стає від'ємною (середнє багаторічне значення -2,2 ° С). Слід зазначити, що з березня до листопада середня місячна температура на станції Маневичі, як правило, є позитивною. З травня до вересня вона зазвичай вище 10 °С, а в червні – серпні, влітку, спостерігаються значення вище 15 °С. Річна амплітуда (різниця між середньою температурою найтеплішого та найхолоднішого місяців року) за даними ст. Маневичі, складає в межах 25 °С – 24 °С [5,6].

В окремі роки середня температура повітря відхиляється від середньої багаторічної та може змінюватися в широких межах. Значні зміни температури спостерігаються у зимовий період року. Так, відхилення можуть досягати в аномально холодні роки 9-12 ° С, в аномально теплі вони становлять 5-7 °С від показників кліматичної норми [5,6].

Влітку зміни середньої місячної температури повітря є стійкішими. Відхилення від середньої температури дорівнюють 2 – 4°С. У перехідні сезони вони збільшуються до 3-9 ° С навесні і 3-5 ° С восени. Мінливість середньої місячної температури повітря найбільших значень досягає в зимові місяці (коливання сягають 2,5 ... 3,6 С), навесні вона зменшується до 1,8 ° С, за винятком березня (у березні відхилення можуть становити до 2,7 ° С). Влітку відхилення від типових показників можуть складати до 1 – 1,5 0 С, а восени ці відхилення знову зростають до 2 ^{0}С.

Таким чином, мінливість середньої місячної температури повітря має добре виражений річний хід, який перебуває у зворотній залежності від кількості надходження сонячної радіації. Від січня до липня, коли надходження сонячної радіації збільшується, мінливість температури повітря поступово зменшується і, навпаки, зменшення надходження сонячної радіації

від серпня до грудня призводить до зростання мінливості температури повітря [5,6].

Середня місячна температура повітря -2 ° С і нижче може спостерігатися з грудня до другої декади березня, але в січні така температура може спостерігатися з 60%-ною, а в березні - з 10%-ною ймовірністю [6].

З середини травня до середини вересня зберігається середня місячна температура 15° С і вище, але з різною ймовірністю відхилень середніх значень від таких показників. У травні така температура буває один раз на чотири роки.

Температура 20°С і вище спостерігається із середини червня до кінця серпня, при цьому у липні її ймовірність становить 15 %, а в середині червня та наприкінці серпня - 5%.

Таким був типовий хід температурних показників на ст. Маневичі у минулому, XX ст. Порівняємо його з сучасною динамікою температурних показників на станції.

На рис. 3 – 5 представлено графічний аналіз проведених нами розрахунків середніх місячних, середніх максимальних місячних та середніх мінімальних місячних температур повітря за періоди 1980 –1984 рр. та 2016 – 2020 рр. Для ст. Маневичі.

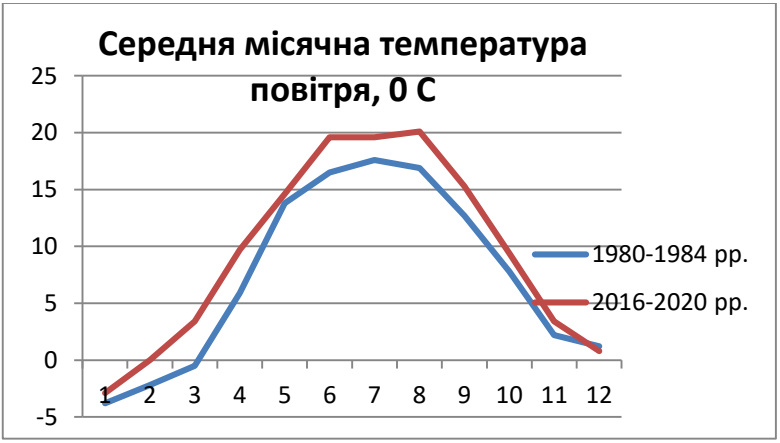


Рисунок 3 – Порівняння середніх місячних температур повітря за періоди 1980 – 1984 рр. та 2016 – 2020 рр. (за даними власних розрахунків)

Рисунок 4 – Порівняння середніх мінімальних місячних температур повітря за періоди 1980 –1984 рр. та 2016 – 2020 рр. (за даними власних розрахунків)

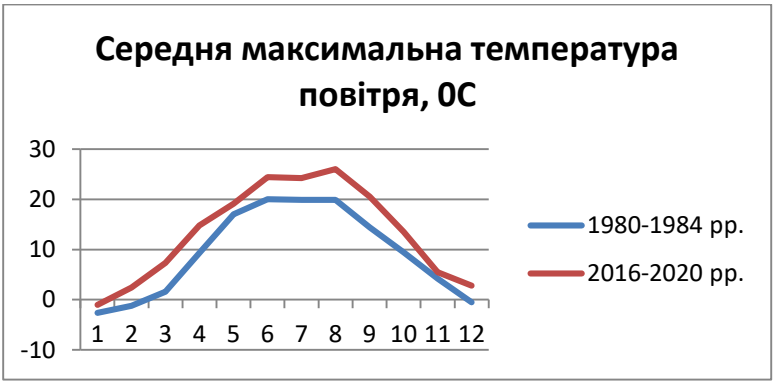


Рисунок 5 – Порівняння середніх максимальних місячних температур повітря за періоди 1980 –1984 рр. та 2016 – 2020 рр. (за даними власних розрахунків).

Як бачимо на основі аналізу рис. 3. – 5, графіки, що були збудовані за результатами статистичної оцінки, підтверджують чітку виявлену тенденцію до зростання температурних показників у період 2016 – 2020 рр. в порівнянні з періодом 1980 – 1984 рр. Середня місячна температура повітря в наш час вища на метеостанції у всі місяці року, за винятком грудня, найбільше її підвищення спостерігається влітку (червень – серпень). Середня

максимальна температура демонструє ще більший стрибок в сторону збільшення, вона перевищує у наш час аналогічні значення 1980 – 1984 рр. у всі без винятку місяці року.

Річна динаміка середньої мінімальної температури повітря не є такою лінійною, даний показник є вищим у наш час (2016 – 2020 рр.) для зимово-весняного періоду, і, частково, влітку. В осінній період значення середньої мінімальної температури повітря на станції залишаються практично незмінними.

Висновки: таким чином, усі температурні показники, їх хід, середні значення мають свій визначений річний, місячний, подекадний та добовий хід.

В останні десятиліття, починаючи з кінця 80-их – початку 90-х років ХХ ст., у нашому регіоні проявляються регіональні ознаки змін клімату. Зокрема, однією з таких ознак є поступове зростання середніх температур повітря, яке, за оцінками фахівців, є у регіоні Полісся більшим, ніж в межах всієї Європи в цілому. Досить аномальними за показниками температурного режиму у ХХІ ст. були 2015, 2019 р. У 2019 р., до прикладу, на більшості метеорологічних станцій Західної України середні річні значення температури повітря навіть перевищили відмітку 10^0С. На ст. Маневичі таке перевищення поки не спостерігалося, хоча середня річна температура в межах 9^0С та вище – це характерне явище останнього десятиліття.

Перспективи подальших досліджень: тому досить цікавим науково-практичним завданням на перспективу є завдання оцінки характеру та динаміки змін температурних показників в регіоні протягом більш тривалого періоду (10, 20, 50 років), зокрема – в межах великих природно-ландшафтних комплексів, незмінених чи мало змінених під впливом антропогенної діяльності, до яких можна віднести значні лісові масиви Маневиччини.

Перелік джерел посилання:

1. Бойченко С., Гаврилюк Р., Гусєв О., Савченко С., Яцків А. Зміни довкільної сфери Полісся: аспекти впливу антропогенних та кліматичних чинників. / С. Бойченко // Екологічний вісник. – 2010. - № 3, с. 43.

2. Бумар Г. Й. Болота – цінні ландшафти Поліського природного заповідника / Г. Й. Бумар // Країна знань. – 2012. - № 5. – с. 30-33.

3. Возний Ю. М., Боровка В. П., Демченко В. О., Коломійчук В. П. Радіаційне забруднення територій природного заповідника «Древлянський», його екологічні та соціальні наслідки. / Сучасні екологічні проблеми Українського Полісся та суміжних територій (до 30 річниці аварії на ЧАЕС). – Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (20-22 квітня 2016р.). – Ніжин,

2016. – с.87.

4. Експрес-оцінка стану територій природно-заповідного фонду України та визначення пріоритетів щодо управління ними / Б.Г.Проць, І.Б. Іваненко, Т.С. Ямелинець, Е. Станчук. – Львів: Гриф Фонд, 2010. – 92 с.

5. Екологічний паспорт Маневицького району [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://voladm.gov.ua/article/ekologichniy-pasport-manevickogo-rayonu/

6. Кліматологічні стандартні норми (1961–1990 рр.) / Л.І. Денисович,Н.І. Майлат, Ж.О. Кузнєцова та ін. ; під керівництвом О.Є. Пахалюк. – К. :Український науково-дослідний гідрометеорологічний інститут, Центральна геофізична обсерваторія, 2002. – 446 с.

7. Клименко М. О., Прищепа А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля: Київ, 2006. – с. 45.

8. Коніщук В. В., Пащук С. І. Перлина Волинського Полісся. – Луцьк, 2003. – 28 с.

9. Сучасний екологічний стан та перспективи екологічно безпечного стійкого розвитку Волинської області: кол.моногр. / В.О. Фесюк, С.О.Пугач, А.М. Слащук [та ін.]; за ред.. В.О. Фесюка. – К.: ТОВ «Підприємство «Ві Ен Ей»: 2016. – 316 с.

10. Тарасюк Н. А., Тарасюк Ф.П. Регіональні прояви глобального потепління (за даними спостережень по метеостанції Луцьк). Географія та екологія: наука і освіта : матеріали V Всеукр. наук.-практ. конф. (з міжнар. участю). – Умань : ВПЦ «Візаві», 2014. – С. 330–333.

11. Лопоха М.І., Федонюк В.В. Можливості організації системи гідроекологічного моніторингу в Черемському природному заповіднику / М.І. Лопоха, В.В. Федонюк // Студентський науковий вісник. Серія "Природничі та технічні науки". Науковий збірник. Випуск 27. – Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2019. – С. 250-263.

Рецензент: к. г. н., доц. кафедри екології ЛНТУ Панькевич С.Г.

УДК 332.142
Фролов Ю.А., студент групи ЕОСмз–21,
Бондарчук С.П., к.с-г.н., доцент,
Луцький національний технічний університет

ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНОГО СТАНУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ВЕРХІВ'Я Р.ПРИП'ЯТЬ У МЕЖАХ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Фролов Ю.А., Бондарчук С.П. Особливості сучасного стану водних ресурсів верхів'я р. Прип'ять у межах Волинської області. Верхів'я річок, особливо таких як Прип'ять, є надзвичайно вразливими для двох основних характеристик водних ресурсів – кількісної і якісної. Певні негаразди та екологічні

проблеми, які виникають і розвиваються на цих територіях безпосередньо впливають не лише на дану територію, але і на формування стоку і якісних характеристик води в середній і нижній течії та у водоймах вищого порядку (в даному випадку – це р.Дніпро). Таким чином досліджувана територія є формуючою і визначальною для значної території України. Зважаючи на це, збереження природної складової та недопущення деградаційних і кризових явищ – надзвичайно важливе завдання.

Frolov Yu.A., Bondarchuk S.P. Peculiarities of the current state of water resources in the upper reaches of the Pripyat River in the Volyn region. The headwaters of rivers, especially such as Pripyat, are extremely vulnerable to the two main characteristics of water resources - quantitative and qualitative. Certain disturbances and ecological problems that arise and develop in these territories directly affect not only this territory, but also the formation of flow and quality characteristics of water in the middle and lower reaches and in reservoirs of a higher order (in this case, it is the Dnipro River). . Thus, the studied territory is formative and defining for a significant territory of Ukraine. Considering this, preserving the natural component and preventing degradation and crisis phenomena is an extremely important task.

Постановка проблеми. Актуальність теми полягає в тому, що в сучасних умовах водні ресурси поліської частини Волинської області, а саме верхів'я р.Припять у межах Волинської області зазнають все більшого антропогенного пресингу. Тому, в даний час, важливо провести всебічну оцінку сучасного стану водного фонду і розробити заходи з їх раціонального використання та охорони.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Зростаючий тиск на водні ресурси – від збільшення населення та розвитку споживання суспільства, зміни клімату та інших факторів – має серйозний вплив на сталий розвиток. Насправді, економічне зростання вимагає наявності води. Вода є життєво важливим фактором виробництва, тому зменшення запасів води може призвести до уповільнення зростання, що затьмарює економічні перспективи.

Фактично, системи водних ресурсів неможливо ні розвивати, ні раціонально керувати без оцінки кількості та якості доступної води. Оцінка водних ресурсів є інструментом для оцінки водних ресурсів щодо еталонних систем водних ресурсів [3-4].

Для зниження впливу людини на водні ресурси застосовуються різноманітні заходи, як то зменшення забруднення через скид стічних вод, економія використання води в різних галузях народного господарства, зменшення суттєвих гідрологічних перетворень через будівництво і використання меліорованих земель, влаштування дамб, водосховищ тощо,

забезпечення охорони водних джерел через встановлення охоронного режиму в межах водоохоронних зон та прибережних захисних смуг, компенсаційні заходи для зменшення раніше завданої шкоди водним об'єктам та ряд інших заходів [1-2].

Формування цілей статті. На основі визначеної мети були сформульовані завдання роботи:

- проаналізувати наявність об'єктів водного фонду на території верхів'я р.Припять у межах Волинської області;
- виявити основні характеристики та особливості сучасного стану об'єктів водного фонду досліджуваної території;
- визначити основні прояви негативних явищ та антропогенного навантаження на водні ресурси верхів'я р.Припять у межах Волинської області;
- визначити можливі напрямки раціонального використання та охорони об'єктів водного фонду верхів'я р. Прип'ять.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Річка Прип'ять бере початок поблизу с. Голядина Ковельського (донедавна Любомльського району) Волинської області, за іншими більш сучасними даними – близько сіл Будники і Рогові Смоляри.

До басейну р.Прип'ять належать 101 річка довжиною від 10 до 50 км, п'ять – від 50 до 100 км і чотири (Прип'ять, Турія, Стохід, Стир) – понад 100 кілометрів.

Сточище Прип'яті у верхній течії характеризується добре розвинутою гідрографічною мережею річок та струмків . Саме річище, а також практично всі притоки повністю або частково каналізовано [1].

Територія району досліджень безпосередньо примикає до вододілу Чорного і Балтійського морів. В загальному басейн р.Прип'ять на території України розташований у північно-західному регіоні і територіально знаходиться у Волинській, Рівненській, Житомирській, Хмельницькій, Львівській та Київській області країни.

Річки району досліджень рівнинні, мають значну довжину, площу басейну, значення. За призначенням всі річки відносяться в основному до господарсько–питної і культурно–побутової категорії. Деякі з них перетворено в магістральні канали, внаслідок проведення меліоративних робіт (наприклад верхів'я Прип'яті). Найбільшими річками є Прип'ять і її такі притоки, як Вижівка, Турія, Цир, Коростинка, Стохід та інші меші водотоки.

Водні ресурси верхів'я р.Припять у межах Волинської області є досить значними за обсягами та при раціональному водокористуванні можуть слугувати для різних галузей народного господарства. Однак, за даними досліджень, на досліджуваній території формування водних ресурсів присутні ряд водно-екологічних проблем, основними із яких є забруднення води поверхневих водних об'єктів, в першу чергу біогенними речовинами, гідрологічні зміни території, засмічення території тощо.

Аналіз отриманих даних дозволив нам виділити основні причини, що зумовлюють існуючу екологічну ситуацію.

Значна частина перерахованих проблем пов'язана із значною площею меліорованих земель, які за результатами численних досліджень мають значний вплив на гідроекологічну ситуацію в регіоні досліджень. Спроби осушення боліт і заболочених земель здійснювались в районі ще в п'ятдесяті роки. Меліоровані землі переважно приурочені до русел річок досліджуваного району. Зважаючи на те, що меліоративні об'єкти були побудовані у 60-80 рр. минулого століття, значна частина їх потребує реконструкції та ремонту.

В останні десятиліття на території верхів'я р.Припять загострилася також проблема підтоплення земель, яка пов'язана із неефективною роботою меліоративних систем. Крім того причиною підтоплень є деградація самих русел водотоків, що утворилась і прогресує через комплекс як природних, так і антропогенних факторів.

Забруднення води поверхневих водойм досліджуваного регіону підтверджується даними державного моніторингу водних об'єктів. Так, за отриманими даними, у точці моніторингу р. Прип'ять (м. Ратне) за період спостережень 2010-2018 років виявляється, що забруднення води понад ГДК спостерігається у переважній більшості випадків. Особливо це стосується амоній-іонів із максимальним перевищенням ГДК більш як у 4 рази при перевищенні БСК5 у 1,8 рази. Таке забруднення відбувається як за рахунок поверхневого змиву з полів, територій сміттєзвалищ, так і від точкового забруднення стічними водами Ратнівського управління житлового господарства та Ратнівського молокозаводу.

До вирішення проблем району у водогосподарському відношенні необхідно підходити комплексно. З метою покращення якості води та зменшення її забруднення у даному районі крім

налагодження необхідного ступеня очищення стічних вод необхідно проводити заходи із недопущення змиву із полів, інших сільськогосподарських угідь забруднюючих речовин у поверхневі водойми. Одним із таких заходів є зменшення розорювання прибережних захисних смуг, їх залуження та дотримання на їх території охоронного режиму.

В ході виконання роботи ми проаналізували сучасний стан, наявність та забезпечення необхідного режиму в межах прибережних захисних смуг.

Як показують дослідження, у сучасних умовах є потреба у зменшенні впливу гідроморфологічних змін у річковій мережі та прилеглих до водойм територіях (спрямлення та зарегулювання русел річок) шляхом проведення певних ренатуралізаційних заходів. Такими заходами на першопочатковому етапі повинні бути влаштування штучних водосховищ на місцях вигорілого торфу, а також регулювання русла Прип'яті і розширення її екотонної зони.

Серед заходів зниження впливу людини на водні ресурси також є влаштування і функціонування різноманітних природоохоронних територій в особливо важливих і уразливих місцях водних басейнів, зокрема і об'єктів смарагдової мережі. Найважливіше в сучасних умовах – дотримання відповідного природоохоронного режиму на цих територіях.

Перспективи подальших досліджень. Дослідження показали, для раціонального використання та охорони об'єктів водного фонду верхів'я р. Прип'ять необхідна оптимізація роботи осушуваних систем, припинення розорювання прибережних захисних смуг, їх залуження та дотримання на їх території охоронного режиму, виведення із сільськогосподарського обороту частини осушених земель району шляхом заліснення. В перспективі потрібно розробити комплекс заходів на основі спостережень щодо недопущення забруднення поверхневих вод, виснаження підземних водоносних горизонтів та раціонального використання водних ресурсів регіону.

Перелік джерел посилання

1. Бондарчук С.П., , Соніч І.І. Порівняльна характеристика екологічного стану басейнів основних річок-приток Прип'яті в межах Волинської області із розробкою природоохоронних заходів // Тези IV факультетської студентської наукової конференції «Сучасні аспекти ресурсозбереження» (Факультет екології та приладо-енергетичних систем) - Луцьк, 2018. С.4-6.

2. Гопчак І.В. Екологічна оцінка стану поверхневих вод Волинської області

та нормування їх якості: Дисер. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук: спец. 11.00.07. „Гідрологія суші, водні ресурси, гідрохімія" / Ірина Гопчак. – К., 2007. – 378 с.

3. Яцик, А. В., Яцик, І. А., Гопчак, І. В. & Басюк, Т. О. Оцінка стану водних екосистем Волинської області за рівнем антропогенного навантаження. Вісник аграрної науки агроекологія, радіологія, меліорація, 10 (799), 2019, с.77-81.

4. Яцик А.В. Водогосподарська екологія: у 4 т. / А.В. Яцик, – К.: Генеза, 2004. – т.3 – С. 171-207.

Рецензент: Федонюк М.А., к.г.н., доцент кафедри екології.

УДК 504:054(479.22)

Фролов М.В., студент групи ЕОСмз–21,
Бондарчук С.П., к.с-г.н., доцент,
Луцький національний технічний університет

ЗАБРУДНЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОДОЙМ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ ОРГАНІЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ ТА ШЛЯХИ ПОЛІПШЕННЯ СИТУАЦІЇ

Фролов М.В., Бондарчук С.П. Забруднення поверхневих водойм Волинської області органічними речовинами та шляхи поліпшення ситуації. Робота стосується вирішення актуальних питань, які полягають у особливостях забруднення поверхневих водойм Волинської області органічними речовинами, екологічні наслідки такого забруднення та розробка дієвих заходів поліпшення ситуації. Об'єктом дослідження є основні поверхневі водойми Волинської області. В процесі досліджень вивчалась динаміка забруднення поверхневих водойм Волинської області органічними речовинами, вивчено особливості потрапляння та накопичення органічних речовин у воду поверхневих водойм у Волинській області, на підставі проведеного аналізу визначено шляхи поліпшення ситуації та зменшення забруднення води.

Frolov M.V., Bondarchuk S.P. Pollution of surface water bodies of the Volyn region by organic substances and ways to improve the situation. The work concerns the solution of topical issues, which are the specifics of pollution of surface water bodies of the Volyn region with organic substances, the ecological consequences of such pollution, and the development of effective measures to improve the situation. The object of the study is the main surface reservoirs of the Volyn region. In the process of research, the dynamics of pollution of surface water bodies of the Volyn region by organic substances were studied, the peculiarities of the ingress and accumulation of organic substances in the water of surface water bodies in the Volyn region were studied, based on the analysis, ways to improve the situation and reduce water pollution were determined.

Постановка проблеми. Актуальність теми полягає в тому, що в сучасних умовах водні ресурси зазнають все більшого забруднення органогенними сполуками. Серед різних видів забруднюючих речовин, що потрапляють до водойм, особливе місце займають органічні сполуки. Тому, в даний час, важливо провести всебічну оцінку забруднення поверхневих водойм Волинської області органічними речовинами і розробити заходи з їх раціонального використання та охорони.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Органічні речовини є надзвичайно складною сумішшю органічних сполук, що змінюються за полярністю, кислотністю, щільністю заряду, молекулярною масою та здатністю до біологічного розкладання (тобто лабільна, напівлабільна, неподатлива або тугоплавка органіка).

Оскільки органічні речовини містять безліч органічних сполук, їх класифікують на основі їх полярності (тобто гідрофобний або гідрофільний) і кислотно-нейтральних (основних) властивостей. Цей підхід призводить до отримання шести фракцій органічні речовини. Класи сполук забезпечують найвищий можливий рівень специфічності завдяки кількості сполук, які можуть бути присутніми. Концентрації органічних речовин у сирій воді представляють чистий ефект гідрологічних та біогеохімічних процесів у водоймі або водоносному горизонті. Концентрація та характер органічних речовини значно відрізняються від джерела до джерела, оскільки кожне джерело води має унікальні особливості.

Ряд дослідників повідомляють про збільшення концентрації органічних речовин і зміни їх характеру після сніготанення, весняного стоку або сильного дощу. Концентрації органічних речовин можуть швидко збільшуватися в чотири-п’ять разів під час опадів/танення снігу, які вимивають наземні органічні речовини у водойму. Найвищі концентрації можуть спостерігатися влітку та восени, коли температура вище.

Основним джерелом органічного забруднення річок є органічні речовини, отримані в результаті різноманітної діяльності людини [1-2] . Це стосується побутових та промислових стічних вод, відходів сільського господарства та тваринництва, підприємств харчової промисловості та інше. Багато токсичних органічних сполук не піддаються біологічному розкладанню або розкладаються повільно, тому вони зберігаються в екосистемі; деякі збільшуються в харчовій мережі; деякі можуть викликати рак

у людей; інші перетворюються на канцерогени, коли вони реагують з хлором, який використовується для знезараження води; деякі впливають навіть на вбивство риб та інших водних організмів; деякі доставляють неприємності, надають воді та рибі образливий смак або запах[3-4].

Формування цілей статті. На основі визначеної мети були сформульовані завдання роботи:

- проаналізувати літературу з проблематики надходження органічних речовин у воду поверхневих водойм Волинської області та їх вплив на якість води та водні організми;
- здійснити аналіз динаміки забруднення поверхневих водойм Волинської області органічними речовинами;
- вивчити особливості потрапляння та накопичення органічних речовин у воду поверхневих водойм у Волинської області;
- на підставі проведеного аналізу намітити шляхи поліпшення ситуації та зменшення забруднення води.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для оцінки вмісту у воді органічних речовин не можна використати якусь одну методику та один показник якості води. Хоча численні органічні сполуки не можуть бути виміряні безпосередньо, існує ряд методів, які можна використовувати для визначення концентрації певних груп органічних речовин. Найбільш часто використовувані методи включають поглинання ультрафіолету та визначення хімічної (ХСК) чи біохімічної (БСК) потреби в кисні.

Для оцінки органічного забруднення в нашій країні найчастіше використовується саме показник БСК. Біохімічне споживання кисню (БСК) – це кількість розчиненого кисню, що споживають організми для аеробного розкладання органічних речовин, які містяться у воді, на свій ріст і розмноження, створення біомаси. БСК вимірюється у міліграмах кисню на кубічний дециметр (мг O_2/дм3).

За даними численних досліджень вся територія області розділена на дві частини – більша – водойми р.Прип'ять (басейн Дніпра) і менша - р.Західний Буг (басейн Вісли).

З метою такого аналізу нами було проаналізовано значення біохімічного споживання кисню ($БСК_5$) у пунктах державного моніторингу водних об'єктів на території Волинській області. Для більш детального аналізу вибрано три основні та чотири додаткові пункти спостереження за якістю поверхневих вод із вмістом органічних речовин.

Основні:

1. р. на р. Турія, 125 км, м.Ковель;
2. на р. Стир, 308 км, м.Луцьк;
3. на р. Західний Буг, 468 км, с. Забужжя.

Додаткові:

1. на р. Стохід, 19 км, смт. Любешів;
2. на р. Прип'ять, 616 км, с. Люб'язь;
3. на р. Прип'ять, 702 км, м. Ратне;
4. на оз. Світязь 385 км, с. Світязь.

Відповідно до методики досліджень, нами були проаналізовані тенденції щодо динаміки органічних речовин за різні часові терміни - у річному та багаторічному циклах із встановленням окремих закономірностей та тенденцій.

У ході досліджень аналізувалась річна динаміка БСК впродовж 2020 року за основними пунктами спостережень. Як виявилось, у водір. Стир, та р. Турія спостерігаються значення $БСК_5$, які перевищують ГДК. При цьому, у воді р. Стир всі відібрані зразки цього року виявились із перевищенням ГДК. Навпаки, у воді р. Західний Буг у цей рік перевищень не виявлено, так як і не виявлено у воді додаткових пунктів спостережень.

Коли розглядався багаторічний цикл спостережень (2000-2021 р.р.), то у всіх пунктах спостережень, як основних, так і додаткових, фіксувались перевищення ГДК значення $БСК_5$, окрім озера Світязь. Проте частота таких перевищень суттєво відрізняється. Найбільш забрудненими в цьому відношенні виявились р. Турія в районі Ковеля та р. Стир в районі Луцька, найменш забрудненими – оз. Світязь та р. Прип'ять біля м. Ратне.

На нашу думку такий стан зумовлений, як природними, так і антропогенними факторами, а також і зміна клімату. Зокрема суттєві перевищення ГДК на р. Стир та р. Турія зумовлені істотним антропогенним забрудненням, яке утворюється на території і потрапляє з поверхневим і підземним стоком, а також скидом стічних вод у вказані річки від найбільших міст області – Луцька та Ковеля [1-2].

Дослідження вітчизняних і закордонних науковців показують, що шляхи потрапляння та накопичення органічних речовин у воді водойм є досить різноманітні. Джерела найбільшого впливу на водні об’єкти:

- Сільське господарство
- Урбанізація

- Промисловість
- Гідроелектростанції
- Судноплавство
- Видобування корисних копалин поблизу русел річок (гравій)

Найбільшими точковими джерелами надходження органічних речовин в умовах Волинської області є скиди стічних вод комунальних та промислових підприємств, в складі яких міститься високі концентрації органічних речовин, що зумовлюють біохімічне споживання кисню.

Перевищення $БСК_5$ у воді досліджуваних водойм свідчить про постійне «свіже забруднення» ймовірно стічними водами та так званим «фекальним забрудненням».

Проведений аналіз результатів досліджень, а також аналіз фондових матеріалів та численних публікацій на дану тематику дозволив намітити ряд основних заходів для зниження забруднення поверхневих водойм органічними речовинами в умовах Волинської області.

З метою усунення постійного забруднення водойм органічними речовинами, що потрапляють у водойми із стічними водами після проведеного аналізу пропонується вдосконалення очищення стічних вод. Для цього необхідна заміна чисто біологічного очищення в аеротенках – комбінованим біологічним із одночасним застосуванням коагулянтів, що дозволить суттєво зменшити надходження органічних речовин у поверхневі водойми Волинської області, особливо у річки Турію та Стир.

Перспективи подальших досліджень. Дослідження показали, що найбільші перевищення ГДК характерні для води у пунктах спостережень на р. Турія (125 км, м.Ковель) та р. Стир (308 км, м.Луцьк) – від 80 до 90% всіх випадків та зумовлені істотним антропогенним забрудненням, яке утворюється на території і потрапляє з поверхневим і підземним стоком, а також скидом стічних вод у вказані річки від найбільших міст області – Луцька та Ковеля. В подальшому необхідно визначити заходи для конкретних точкових джерел забруднень та встановити можливий позитивний ефект від застосованих заходів.

Перелік джерел посилання

1. Бондарчук С.П., Соніч І.І. Визначення антропогенного навантаження, оцінка екологічного стану території басейну річки Стир із розробкою заходів мінімізації антропогенного навантаження// Студентський науковий вісник. Серія

природничі та технічні науки. Науковий збірник. Випуск 44, ч. 2. – Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2021. с.39-48.

2. Бондарчук С.П., Соніч І.І. Визначення антропогенного навантаження і оцінка екологічного стану території басейну річки Західний Буг. шляхи модернізації екологічного стану та мінімізації антропогенного навантаження// Студентський науковий вісник. Серія «Природничі та технічні науки». Науковий збірник. Випуск 33 – Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2019 – 230-236 с.

3. Яцик, А. В., Яцик, І. А., Гопчак, І. В. & Басюк, Т. О. Оцінка стану водних екосистем Волинської області за рівнем антропогенного навантаження. Вісник аграрної науки агроекологія, радіологія, меліорація, 10 (799), 2019, с.77-81.

4. Яцик А.В. Водогосподарська екологія: у 4 т. / А.В. Яцик, – К.: Генеза, 2004. – т.3 – С. 171-207.

Рецензент: Федонюк М.А., к.г.н., доцент кафедри екології.

РОЗДІЛ 4
КАФЕДРА ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА

УДК 630*28(043.3)
Барчук Б.М., студент групи ОЛКм-21,
Дацюк Л.М., к.т.н., доцент,
Луцький національний технічний університет

ОСОБЛИВОСТІ ПІДБОРУ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЗУБІВ РОЗПУШУВАЛЬНОГО УСТАТКУВАННЯ ЛІСОВОГО ТРАКТОРА

Барчук Б.М., Дацюк. Л.М. Особливості підбору та використання зубів розпушувального устаткування лісового трактора. Представлено застосування різноманітних конструктивних схем устаткування з механізмами навісних пристроїв з нерегульованим і регульованим кутом розпушення в трьох, чотирьох- і багатоланкового варіантів виконання розглянуто енергозатрати, умови рівноваги та міцність опорної рами з метою визначення довговічності устаткування за режимом навантаження (амплітудою та частотою).

Barchuk B., Datsiuk L. Peculiarities of selection and use of the teeth of the loosening equipment of the forest tractor. The application of various structural schemes of the equipment with the mechanisms of hinged devices with non-regulated and adjustable opening angle in three, four- and multi-link execution options is presented, energy consumption, equilibrium conditions and strength of the supporting frame are considered in order to determine the durability of the equipment according to the load mode (amplitude and frequency).

Постановка проблеми. Застосування розпушувачів для розроблення лісових ґрунтів демонструє, що найкраще застосовувати такі навісні розпушувачі для глубокого розпушення під час розробки: розкорчовуваних ділянок, широких канав, проведення робіт на гірських ділянках і т. д. Ефективне застосування розпушувачів обумовлене, з одного боку, значним зростанням потужності лісових тракторів і, з іншою, – модернізацією навісного устаткування і конструкції робочих органів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. В дослідженнях розпушувального устаткування не висвітлена проблема з варіантами модулів нижчого рівня уніфікації: агрегатів (гідроциліндрів, гідророзподільників, механізмів зміни переміщення зуба) і вузлів (кронштейнів, робочих балок, опорних і

тягових рам). Використання уніфікованих гідроциліндрів піднімання-опускання з гідроциліндрами встановлення кута розпушення дає можливість створити модифікації розпушувального устаткування різного функціонального призначення, що покращує основні його характеристики. З використанням такого принципу проектують багато сучасних, а також перспективних розпушувачів на базі тракторів тягових класів 10 і вище, що дає можливість підвищення технічного рівня машин. Механізм зміни довжини та кута зуба вже є уніфікованим модулем для розпушувачів схожих типорозмірів для використання математичної моделі.

Формування цілей статті. Сучасне використання модульного підходу в проектуванні дозволяє створювати ряд розпушувачів з максимальною уніфікацією деталей, вузлів і пристроїв, підсилюючи стандартизацію елементів на високому рівні, скороченні витрат на проектування і освоєння машин, а також збільшення часу від можливого морального старіння бульдозерів з розпушувальним устаткуванням.

Вдосконалення та модернізація навісного устаткування залишається основною тенденцією підвищення технічного рівня та функціональних характеристик розпушувачів.

Сучасні розпушувачі ефективні в значній мірі від конструкції механізму навісного пристрою, дає можливість робочому органу приєднатись до лісового трактора і фіксуватись в заданому положенні. Проектування раціональних кінематичних рішень в механізмах навісних пристроїв розпушувачів дозволяє інтенсифікувати догляд ділянок лісу і забезпечити прогресивну технологію виконання різноманітних робіт.

Виклад основного матеріалу дослідження. Все більшого поширення набувають останні варіанти навісних пристрої у вигляді механізмів шарнірних-важелів, що відрізняються хорошою рухливістю. Рухливість таких механізмів щодо лісового трактора реалізують в основному гідроциліндрами двосторонньої дії, що приводяться в рух, як правило, від гідросистеми лісового трактора. У деяких випадках рухливість механізмів, досягається кінематикою устаткування, дозволяє витягувати пеньки, валуни і високоміцні включення з ґрунту. Заглиблюючи робочий орган в замкнутому положенні гідроциліндрів (нульова рухливість) розпушувач робить за допомогою використання тягового зусилля лісового трактора.

Обмежено використовують комбіновані конструкції

розпушувального устаткування, які мають разом з шарнірними-важелями з'єднання іншого виду: кулачкові пари для регулювання кута нахилу зуба для розпушення, зубчате зачеплення для регулювання глибини розпушення, гнучкі зв'язки представлені наявними амортизуючими пристроями або канатами.

Застосування різних варіантів конструктивних схем з механізмами навісних пристроїв з нерегульованим і регульованим кутом нахилу зуба розпушення в трьох, чотирьох- і багатоланковому виконанні.

Удосконалення та модернізація розпушувального устаткування призводить до підвищення його кінематичної рухливості щодо лісового трактора у вертикальній площині. Тенденцію такого розвитку можна побачити на схемі на рис. 1.

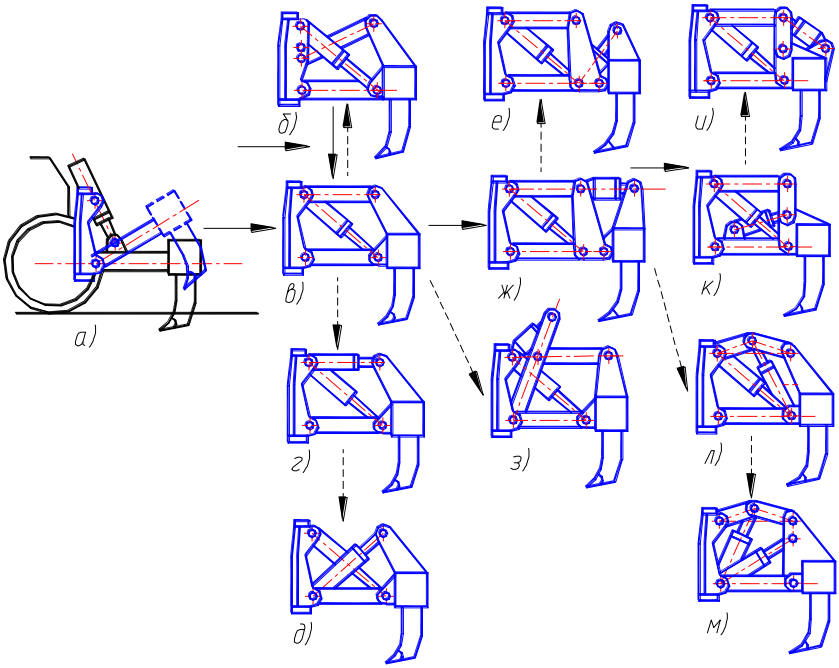


Рисунок 1 – Схеми навісного устаткування

У конструкціях показаних механізмів гідроциліндри зміни кута нахилу зуба розпушення розташовані в безпосередній близькості від робочого органу і мають значні динамічні стискуючі навантаження в процесі розпушення ґрунту, що в загальному впливає на їх роботоздатність і довговічність. Також істотним недоліком більшості показаних конструкцій, виконаних за такими схемами, є обмежений діапазон регулювання кута нахилу.

Сфера ефективного використання розпушувального устаткування суттєво розширюється під час застосування в конструкції регулювання кута нахилу зуба розпушення у поєднанні із фіксованою траєкторією заглиблення зуба. Таке можливо отримати, змінюючи довжини суміжних ланок механізму навісного пристрою. Такий принцип досить просто та повно реалізовується в конструкції розпушувального устаткування під час встановлення верхніх гідроциліндрів регулювання кута у з'єднанні з проміжною ланкою, змонтованою у верхній частині робочої балки, що дає можливість забезпечувати зміщення шарнірів з'єднання з робочою балкою рами.

Використовують різні конструкції схем пристроїв з навісними механізмами та нерегульованим і регульованим кутом нахилу зуба розпушення в трьох, чотирьох- і багатоланкового виконання. Найбільш застосовуваним є триланковий навісний пристрій з одним ступенем рухомості, зуби в якому закріплені до балки рами за допомогою болтового з'єднання рами трактора і гідроциліндрів підйому – опускання (рис. 1, а).

Процес використання розпушувального устаткування проходить з мінімальними енерговитратами за номінальної глибини розпушування

$$h_{îïò} = (2{,}5...4{,}0) \cdot b = 3 \cdot 0{,}04 = 0{,}12 \text{ м} \qquad (1)$$

Менше значення коефіцієнта розпушення відповідає пластичним ґрунтам (глина, суглинок), а великі значення мало зв'язним ґрунтам (пісок, супісок).

Ширина наконечника зуба повинна відповідати стандарту (ДСТУ 7425-91). Кут нахилу зуба розпушення обмежується міцністю наконечника розпушувача. У зв'язку з необхідністю забезпечення величини заднього кута 7-8° значення кута розпушення перебувають в межах 35-40°.

Відстань від найнижчої точки рами (рис. 2) до опорної поверхні має бути достатньою, щоб за будь-якої глибини

розпушування рама вільно проходила над розпушеним ґрунтом не змінюючи нерівностей рельєфу ґрунту, що дозволяє уникнути різного роду налипань частинок ґрунту з подальшим можливим забиванням, яке в свою чергу унеможливлює подальшу роботу. Розрахунок стійки зуба (рис. 3) проводиться з урахуванням того, що все навантаження доводиться тільки на один зуб, тобто з суттєвим запасом міцності.

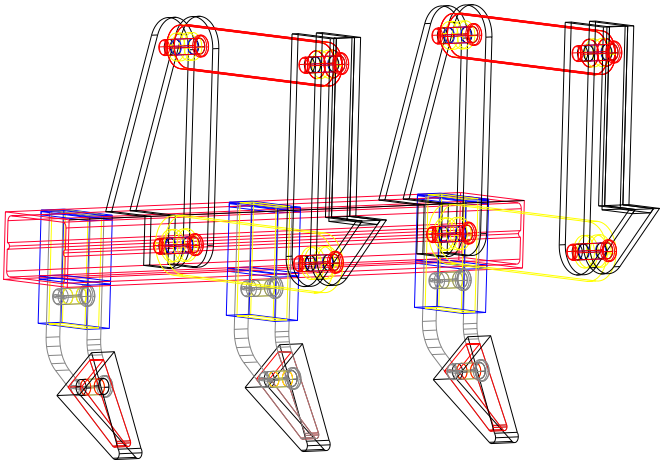


Рисунок 2 – Схема тризубого розпушувального устаткування

У такому випадку до ріжучої кромки зуба прикладається зусилля *Р*гор і зусилля підйому зуба *Р*в (рис. 3).

Вертикальне зусилля, що діє на стійку, сприймається пальцем О (рис. 2, а), а моменти врівноважуються горизонтальними реакціями $R_{À}$ і $R_{Â}$.

Горизонтальні реакції визначаються з умови рівноваги стійки

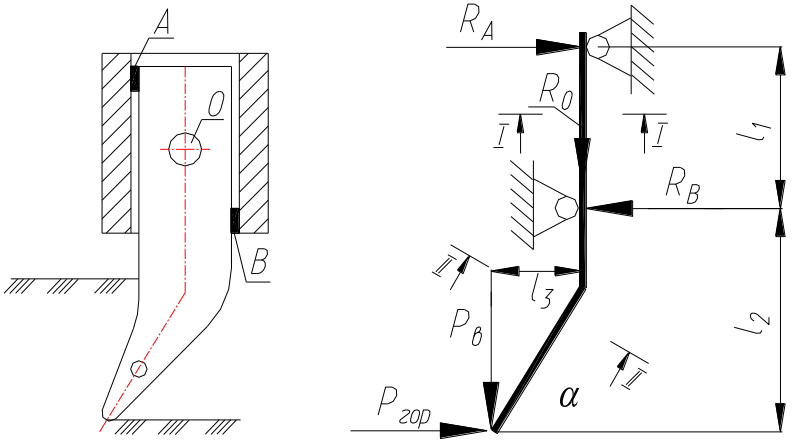
$$\sum M_A = 0, \quad \sum M_B = 0$$

$$\sum M_A = P_{ãîð} \cdot (l_1 + l_2) + P_â \cdot l_3 - R_â \cdot l_1 = 0, \quad \text{кН} \qquad (2)$$

$$\sum M_B = P_{ãîð} \cdot l_2 + P_â \cdot l_3 - R_A \cdot l_1 = 0, \quad \text{кН} \qquad (3)$$

Вертикальна реакція в шарнірі О

$$R_0 = P_â. \qquad (4)$$



а) б)

Рисунок 3 – Схеми для визначення міцності стійки зуба

Кріплення тяги механізму розпушувального устаткування здійснюється за допомогою осей. У розрахунках на одноразову дію максимальних навантажень враховуються нормативні навантаження що діють в різних з'єднаннях і розрахункових точках розглянутих вище. Взаємне положення елементів конструкції, напрям дії навантажень у кожному з'єднанні приймається найбільш несприятливим.

Перетин опорної рами перевіряється на міцність під час дії на верхню тягу розпушувального устаткування стискуючого навантаження (рис. 4).

Зусилля $R_{AÂ}$ розкладається по осях

$$P_X = R_{AB}\cos\alpha; \qquad P_Z = R_{AB}\sin\alpha. \tag{5}$$

Момент згинальний у перетині

$$M_ç = Ð_ó \cdot l \tag{6}$$

Максимальне напруження в перетині

$$\sigma = \frac{M_ç}{W_ó} + \frac{P_Z}{F}. \tag{7}$$

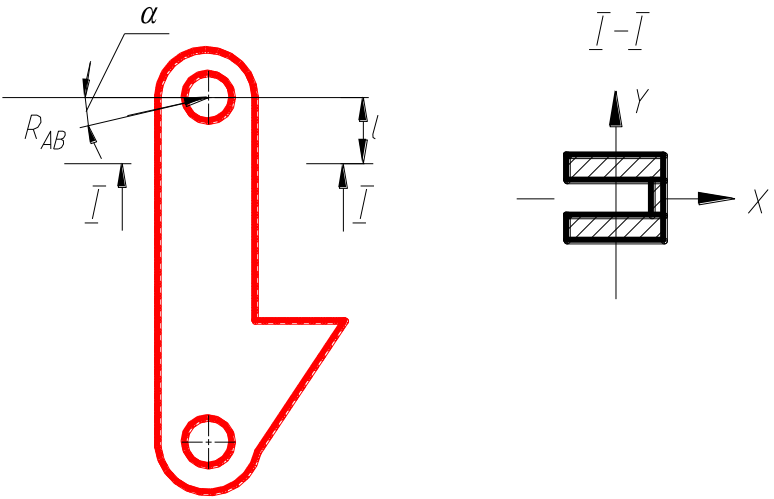


Рисунок 4 – Схема опорної рами

Перспективи подальших досліджень. У зв'язку з тим, що характер навантаження елементів конструкції розпушувача випадковий (у розрахунках представлені полічастотними), це необхідно враховувати. Для металоконструкцій режим навантаження потрібно визначати двома частотами: частотою зміни середньої величини тягового зусилля машини (низькочастотна складова) і частотою відділення елементів ґрунту від масиву (високочастотна складова). Доцільно обов'язково враховувати визначення показника довговічності за двочастотним режимом навантаження і визначати його за амплітудою та частотою.

Перелік джерел посилання

1. Білик Б.В., Адамовський М.Г. Проектування самохідних лісових машин: Вибір параметрів, компонування і тяговий розрахунок: Навч. посібник. – Львів ЗУКЦ, 2004. – 160 с.: іл. 94.

2. Дацюк Л.М., Шульган Ю. Складання технологічного комплексу машин для виконання робочих операцій в лісовому господарстві // Тези V-ої студентської науково-технічної конференції машинобудівного факультету "Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті". – Луцьк: Машинобудівний факультет, Луцький НТУ, 2014 р. – С. 58–60.

3. Дацюк Л.М., Дячук О., Дацюк Т. Використання колісних тракторів

загального призначення для лісового господарства // Тези V-ої студентської науково-технічної конференції машинобудівного факультету “Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті”. – Луцьк: Машинобудівний факультет, Луцький НТУ, 2014 р. – С. 54–56.

Рецензент: Юхимчук Сергій Федорович, к.т.н., доцент кафедри аграрної інженерії імені професора Г.А. Хайліса ЛНТУ.

УДК 630.3
Гуловський А.Р., студент групи ОЛКм-21,
Шимчук Ю.П., асистент
Луцький національний технічний університет

ПРОЦЕСИ І ПАРАМЕТРИ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ДЛЯ УТВОРЕННЯ ПОСІВНИХ БОРОЗЕН ТА ЗАРОБКА НАСІННЯ

Гуловський А.Р., Шимчук Ю.П. Аналіз досліджень процесів і параметрів робочих органів для утворення посівних борозен та загортання насіння. Проаналізовано наявні процеси та параметри робочих органів для утворення посівних борозен і заробки насіння.

Gulovskyi A., Shymchuk Yu. Analysis of studies of processes and parameters of working bodies for the formation of sowing furrows and seed wrapping. The existing processes and parameters of the working bodies for the formation of sowing furrows and seed production were analyzed.

Постановка проблеми. Отримання врожаїв з високою ступеню сходження є одним із пріоритетних завдань розробки нових машин механізації лісового та сільського господарства. Сходи посівного матеріалу залежать від якісної роботи посівних агрегатів і комплексів. У зв'язку з цим якісна та випробувана технології посіву насіння, її конструкційний зв'язок з іншими вузлами може бути досягнута при широкому та ретельному огляді наявних процесів і параметрів робочих органів для утворення посівних борозен та загортання насіння.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. При висіванні насіння найбільший вплив у сходження урожаю і як наслідок економічний ефект вносять агрегати, що беруть участь у процесі утворення посівних борозен та загортання насіння пухким ґрунтом. Для утворення посівних борозен переважно застосовуються сошники горизонтальної оранки різної конструкції та параметрів. Аналіз наявних розробок розглянемо далі[1].

Формування цілей статті. Виконати аналіз процесів та параметрів робочих органів для утворення посівних борозен і заробки насіння.

Виклад основного матеріалу дослідження. Зерновий потік із насіннєвого ящика потрапляє в сошник, тому саме сошник утворює борозну з певними параметрами для посіву насіння та його наступної заробки [1].

Борозни для сівби виходять з використанням різних технологій. Одержувана борозна з гострим кутом входу переміщає ґрунт знизу-вгору, що робить дно борозни пухким. Сошник із тупим кутом входу, навпаки, тисне на ґрунт зверху вниз, так що дно паза ущільнюється. Сошник під прямим кутом до входу розсуває площину. Анкерні та лапчасті сошники характеризуються гострим кутом входу в ґрунт, трубчасті – прямим кутом, а кулеподібні, та всі дискові – тупим кутом.

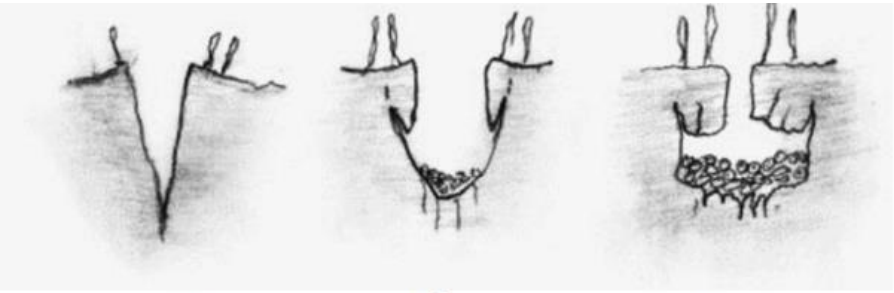


Рисунок 1 – Види борозни, що утворюються різними типами сошників: а - v подібна борозна, б - U подібна борозна, в - Т подібна борозна

V-подібна борозна при сівбі на неораному ґрунті утворюється за допомогою двох площин дисків або площин, що сходяться під певним кутом і відхилених між собою у верхній частині. Насіння потрапляє в зазор між двома площинами, таким чином, щоб унеможливити пошкодження насіння. Дана конструкція має ряд переваг таких як, простота обслуговування, економічність. Однак цей сошник має високе проникаюче зусилля, в залежності від ґрунту відбувається ненавмисне засипання борозни та затягування рослинних залишків з поля всередину, що негативно позначається

на контакті насіння ґрунту.

Незважаючи на властиві цьому сошнику недоліки, саме він отримав серійне масове поширення у виробництві. Прикладами можуть бути сівалки «Massey-Ferguson MF-130», «Bettinson DD2», СЗПП-4 та інші.

Існує велика кількість розробок, здатних утворювати U-подібні посадкові борозни, до цих агрегатів відносяться дискові, анкерні борозни, а також сошники для прямого посіву. Утворена цими соплами розсадна борозна має ширшу основу ґрунту [2].

Дані агрегати в процесі роботи розпушують грунт поряд з формуючою посівною борозною, яку надалі використовують для подальшого загортання посівної борозенки загортачем. Перевагами динних сошників є вільне проникнення крізь рослинні залишки на полі, а також відсутність значного ущільнення ґрунту по всьому його профілю. Однак даним агрегатам притаманні і недоліки такі як втягування рослинних залишків у посівну борозну, що спричиняє поганий контакт насіння з ґрунтом. Формуюча борозна за рахунок значної площі схильна до швидкої втрати вологи із ґрунту. При цьому способі посіву неможливо здійснити операцію роздільного внесення добрив та насіння, а також відбувається швидке зношування агрегатів.

Найбільшого поширення серед об'єднаних сошників, які використовують пасивні робочі органи, набули: «мультитилер» від Коула, «Буффало» Флейшера, обладнання для фермерських господарств Бріджера (США), «Леонард» від Гаспардо (Італія), «Езоп-о-Тілл» Хінікера, «Кінзе" від Коула. 2000» (США), СКП - 6 НВО "Лан" (Україна) та інші [3-6].

Істотним недоліком даного агрегату з пасивним сошником є високий його тяговий опір, а також наявність необхідності значного натискного навантаження у вертикальній площині для поглиблення на необхідну величину. При роботі цими агрегатами спостерігається низький ступінь подрібнення важких ґрунтів за один разовий прохід сівалки, а також погане підрізання бур'янів та ущільнення дна посівної борозни [7-8].

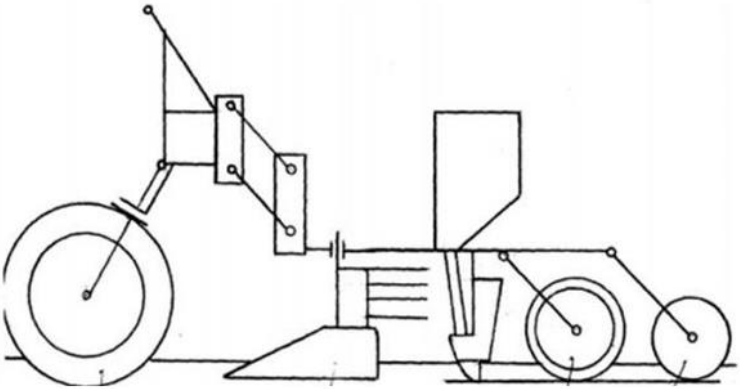


Рисунок 2– Загальний вигляд комбінованої сівалки «Buffalo» фірми Fleischer

Для сівалок з активними робочими органами у вигляді вертикальних фрезерних осей обертання можна віднести: "Полонез", який поєднується з фрезами Hermez; сівалки з використанням фрези Kuhn HR 104 – 1004; AVP3, 6, "Роторматик"; "Бердін" та інші. Недоліком таких сівалок є невелика ширина їхнього захоплення. Крім того, при фрезеруванні вологих ґрунтів вони змішують із сухою, що негативно впливає на сходження насіння [9-11].

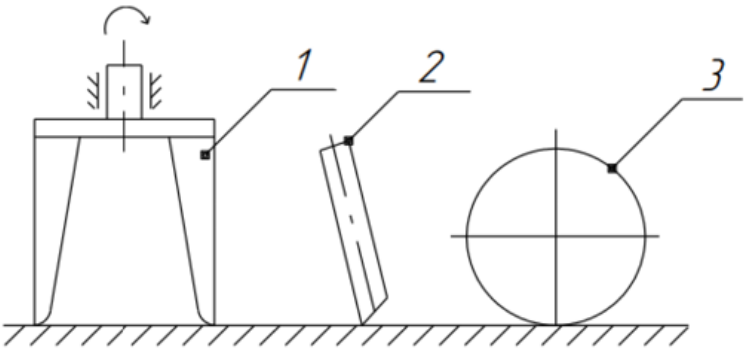


Рисунок 3– Вертикальна фреза фірми Hermez
1 – фреза; 2 – насіннєнаправник; 3 – каток

Відповідно до агротехнічних вимог дрібне насіння лісових та

сільськогосподарських культур обов'язково має бути покладене на вологий ущільнений ґрунт у насіннєвому ложі. При проведенні посівних робіт у посушливих регіонах з висотою сухого ґрунту 60-70 см застосовують борозенковий посів. У цій ситуації використовують одно дискові анкерні (рисунок 5) сошники, які дозволяють забезпечити прийнятні умови сівби за рахунок рознесених структурних елементів. Дані сошники формують U-подібний профіль борозни глибиною 50-70 мм методом прорізання ґрунтових включень та зсуву у міжсмуговий простір.

Відбувається створення щільного насіннєвого ложа, з формуванням шару ґрунту над насінням заввишки 30-40 см .

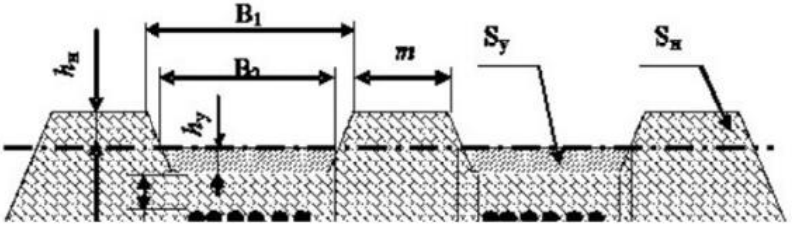


Рисунок 4 – Профіль зрізу ґрунту при проходженні анкерного сошника

Параметри посівної борозни при польових дослідженнях з вологістю ґрунту 13-24% та швидкості руху сівалки склали: ширина 1150-175 мм., висота шару при мульчуванні 30-50 мм. Максимальна глибина укладання насіння спостерігалася при середній швидкості (8 км/год) та високій вологості 21 %.

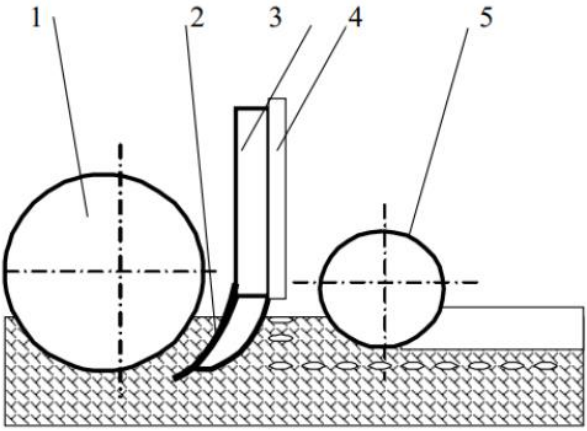


Рисунок 5 - Загальний вигляд анкерного сошника для борздокового стрічкового посіву в умовах низької вологості

Використання цього різновиду сошника дозволяє досягти укладання насіння в шар ґрунту з високою вологістю та прийнятною щільністю, що забезпечує досить високу схожість.

Висновки. Способи висіву сільськогосподарського та лісового насіння включають кілька операцій, які виконуються окремими робочими органами, що ускладнюють конструкцію та збільшують габарити сівалки та енергоємність процесу посіву насіння.

Перспективи подальших досліджень. Удосконалити робочий процес сошника сівалки для посіву насіння сосни звичайної в лісорозсадниках, за рахунок підвищення якості посіву та зниження енергоємності процесу посіву насіння.

Перелік джерел посилання

1. Кормщиков А.Д., Алешкин А.В., Курбанов Р.Ф., Кислицын А.В. Моделирование рабочего процесса фрезерного сошника дернинной сеялки // Ecological aspects of mechanization: IX international Symposium. – Warsaw, 2002. - S. 180-186

2. Direct Seeding Black Spruce and Jack Pine: A Field Guide for Northern Ontario / M. J. Adams [et al.]. – 2005. – 528 p.

3. Kihara J., Bationo A., Mugendi N.D., et al.: Conservation tillage, local organic resources and nitrogen fertilizer combinations affect maize productivity, soil structure and nutrient balances in semi-arid Kenya. Nutr. Cycl. Agroecosyst. 90, 213–225 (2011)

4. Leverkus A.B.; Lázaro González A.; Andivia E.; Castro J.; Jiménez M.N.; Navarro F.B. Seeding or planting to revegetate the world's degraded land: systematic

review and experimentation to address methodological issues. Restor. Ecol. 2021, 29, doi:10.1111/rec.13372.

5. Liao Q., Gao H., Shu C.: Present situations and prospects of anti- blocking technology of no-tillage planter. Trans. Chin. Soc. Agric. Eng. **20**(1), 108–112 (2004). (in Chinese)

6. Lopareva S.G., Mekshun Yu.N., Ovchinnikov D.N., Loparev D.V. The results of theoretical research on seed distribution by coulter drills with a twolayered seed distributor // BRITISH JOURNAL OF INNOVATION IN SCI- ENCE AND TECHNOLOGY. – 2017. – Vol.2. – No. 3. – P.13-19.

7. Pansing E.R.; Tomback D.F. Survival of whitebark pine seedlings grown from direct seeding: Implications for regeneration and restoration under climate change. Forests 2019, 10, doi:10.3390/f10080677.

8. Post-fire ponderosa pine regeneration with and without planting in Arizona and New Mexico / J. Ouzts [et al.] // For. Ecol. Manage. Elsevier. – 2015. – Vol. 354. – P. 281–290.

9. Sudrajat D.J.; Rustam E. Reforestation by direct seeding of Gmelina arborea using seed briquettes: Composition, size and site preparation, and sowing date. IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci. 2020, 533, 012014, doi:10.1088/1755-1315/533/1/012014.

10. Wang J.; Wang G.G.; Zhang T.; Yuan J.; Yu L.; Zhu J.; Yan Q. Use of direct seeding and seedling planting to restore Korean pine (Pinus koraiensis Sieb. Et Zucc.) in secondary forests of Northeast China. For. Ecol.Manage. 2021, 493, doi:10.1016/j.foreco.2021.119243.

11. Ward J. S. Effects of planting stock quality and browse protection-type on height growth of northern red oak and eastern white pine / J. S.

Ward M. P. Gent G. R. Stephens // For. Ecol. Manage. – 2000. – Vol. 127. – № 1–3. – P. 205–216.

Рецензент: Пуць Віталій Степанович, к.т.н., доцент, завідувач кафедри галузевого машинобудування ЛНТУ.

УДК 630.3
Зуб І.С., студент групи ОЛКмз-21,
Толстушко Н.О., кандидат технічних наук, доцент
Луцький національний технічний університет

АНАЛІЗ ЗАСОБІВ ДЛЯ ОБЧИЩЕННЯ НАСІННЯ ХВОЙНИХ ПОРІД ТА ЙОГО СОРТУВАННЯ

Зуб І.С., Толстушко Н.О. Аналіз засобів для обчищення насіння хвойних порід та його сортування. В статті наведено аналіз відомих засобів для обчищення насіння хвойних порід та його сортування, виявлено їх недоліки та сформульовано завдання з удосконалення процесу обчищення та сортування насіння хвойних порід.

Zub I., Tolstushko N. Analysis of means for cleaning the seeds of conifers and its sorting. The article provides an analysis of known tools for cleaning and sorting conifer seeds, reveals their shortcomings, and formulates the task of improving the process of cleaning and sorting conifer seeds.

Постановка проблеми. Обчищення насіння хвойних порід від домішок і їх сортування за розмірами, щільністю є найважливішими технологічними операціями при підготовці до посіву, так як усувають різноякісність посівного матеріалу, підвищують ґрунтову схожість і вихід посадкового матеріалу з одиниці площі розсадника. Відсутність технології і відповідних засобів механізації для обчищення і сортування насіння значною мірою ускладнює вирішення зазначених питань та реалізацію сучасних технологій вирощування посадкового матеріалу в розсадниках. Тому актуальним завданням є аналіз технологій і засобів для обчищення та сортування насіння хвойних порід [1-3].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Технології і засоби для обчищення насіння хвойних порід та його сортування були об'єктами досліджень багатьох дослідників [1-3], але поряд з цим ряд важливих питань залишилося поза їх увагою.

Формулювання цілей статті. Мета дослідження – проаналізувати відомі засоби для обчищення насіння хвойних порід та його сортування.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для обчищення і сортування насіння хвойних порід в лісовому господарстві застосовують такі способи: механічний, пневматичний, комбінований і рідинний [1-3]. Водночас у сільському господарстві способів значно більше: електромагнітний, електричний та інші. При механічному способі використовуються плоскі і циліндричні решета, похилі площини (гірки), комірчасті поверхні (трієри), гвинтові похилі поверхні, які дозволяють обчищати насіння від домішок і сортувати за розмірами, формою, шорсткістю і пружними властивостями. При пневматичному способі обчищення і сортування використовується горизонтальний, похилий і вертикальний повітряні потоки, при яких насіння поділяють за щільністю на дві-три фракції. При комбінованому способі використовують вертикальний повітряний потік і циліндричні або плоскі решета, за допомогою яких насіння поділяють за розмірами і щільністю. При рідинному способі за допомогою розчинів солей різних концентрацій (вода, спирт та ін.) з насінного матеріалу виділяють повнозернисте і найбільш цінне в біологічному плані

насіння. Найбільш перспективним і ефективним для обчищення і сортування насіння хвойних порід вважають використання плоских коливних або обертових циліндричних решіт і вертикального повітряного потоку.

Насіннєочисні машини МОС-1 (рис.) і СУМ-1 поряд з обезкриленням насіння хвойних порід виконували його попереднє обчищення і сортування. У машинах передбачені пристрої для повітряного обчищення у вигляді аспіраційних каналів і осадових камер, і решітного сортування: у машині МОС-1 це – циліндричний сортувальний барабан, а в машині СУМ-1 – коливальний решітний стан з плоскими пробивними решетами.

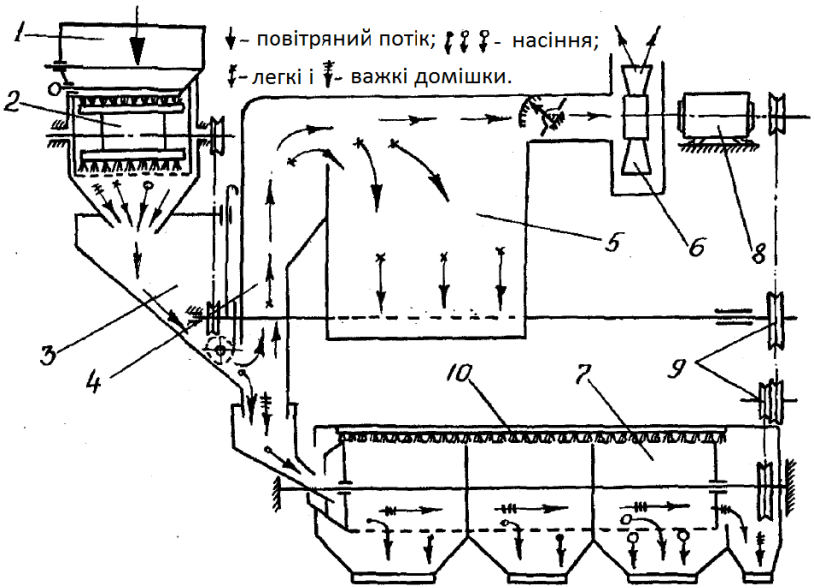


Рисунок – Насіннєочисна машина МОС-1:
1 – завантажувальний бункер; 2 – обезкрилювач;
3 – приймальний бункер; 4 – аспіраційний канал; 5 – осадова камера; 6 – вентилятор; 7 – сортувальний барабан;
8 – електродвигун; 9 – клинопасовий привод;
10 – обчищувальна щітка

Випробування машин МОС-1 і СУМ-1 показали, що машина МОС-1 забезпечує кращу якість обробки насіння, ніж СУМ-1.

Однак, як показала практика, і МОС-1 також не забезпечує високої якості обробки насіння. Отриманий після неї насіннєвий матеріал вимагає додаткового вторинного обчищення від важко-відділюваних домішок і сортування насіння за розмірними фракціями.

З метою усунення даних недоліків машину МОС-1 було модернізовано і в даний час серійно випускається зерноочисна машина МОС-1А. Відмінність даної машини від МОС-1 полягає в тому, що із завантажувального бункера було видалено штифтовий зворушувач (живильник), повітряний канал оснащено патрубком, який з'єднаний з верхньою порожниною обезкрилювального барабана для відсмоктування пилу із зони обробки, а також збільшено розміри осадової камери і сортувального барабана.

Досвід експлуатації машини МОС-1А у виробничих умовах показав, що вона не зовсім відповідає поставленим вимогам. Так, наприклад, навіть згідно паспортних даних, для повного відділення крилаток від насіння передбачено пропускання вихідної насінної маси 2 - 3 рази через машину. А це, відповідно, в кратну кількість разів зменшує її продуктивність і призводить до травмування близько 3…7% насіння. Відсутність живильника в завантажувальному бункері призводить до того, що маса насіння подається нерівномірно, що порушує процес обезкрилювання і знижує ефективність обробки. Наявність патрубка для відсмоктування пилу з обезкрилювача погіршує процес проходження насіння через отвори його сітчастої поверхні. Необґрунтоване збільшення габаритів осадової камери і сортувального барабана не поліпшують, а навіть погіршують процес обчищення і сортування насіння. У зв'язку з цим виникла необхідність модернізації машини МОС-1А. З цією метою було проведено детальні зміни кожного вузла зерноочисної машини МОС-1А з урахуванням використання наукових досліджень останніх років і нових оригінальних технічних рішень та на основі цього створена нова машина МОС-2.

Проаналізовано деякі роботи, в яких автори рекомендують сортувати насіння за питомою масою. Так, І.К. Короленко, А.І. Барабін, Є.Д. Антонюк наводять результати по сортуванню насіння модрини у воді і дають певні рекомендації для проведення спеціальних досліджень з цього питання. Однак цей спосіб, на нашу думку, малоефективний і неперспективний з точки зору великої трудомісткості, а також можливого самонагрівання і

загнивання насіння.

Дуже корисні відомості наведені в одній з останніх робіт, де представлені дослідження сепарації насіння за густиною. Так, зокрема, зазначено, що насіння сосни і ялини, розділені за допомогою пневмосортувального столу ПСС-2,5 на п'ять фракцій, значно відрізняються одне від одного за натурною вагою, щільністю, вагою 1000 шт. насінин і, як наслідок, має різні посівні якості (енергію проростання і схожість). Причому в даній роботі наголошується, що фракції насіння з максимальною натурною вагою і щільністю мають ґрунтову схожість на 12…13% вищу, ніж ґрунтова схожість вихідної партії. Разом з тим зазначено, що відмінності між енергією проростання і схожістю четвертої та п'ятої фракцій незначні (в межах 1…4%). Очевидно, ці дві фракції можна об'єднати в одну. Відзначено також і те, що насіння сосни і ялини з низькою натурною масою і щільністю мали дуже погану ґрунтову схожість. Ґрунтова схожість першої фракції насіння сосни дорівнювала 27%, а ялини – 1…8%.

Необхідно визнати, що з питань очищення і сортування зерна на решетах і в повітряному потоці більш глибокі й фундаментальні дослідження проведені в сільському господарстві наступними вченими: В.П. Горячкіним, П.М. Василенком, С.А. Васильєвим, М.Н. Летошнєвим, Н.Г. Гладковим, І.Є.Кожуховським, Г.Д. Терсковим, В.С. Биковим, П.М. Заїкою, Л.М. Тищенком та іншими, які можуть бути взяті за основу при створенні конструкцій лісових машин для обчищення і сортування насіння. Основним джерелом пошкодження насінин хвойних порід при обчищенні і сортуванні є отвори решіт. Аналіз досліджень процесу просіювання часток через отвори решіт показав, що не було проведено ймовірнісної оцінки проходження частинок через отвори різної форми. Крім того, нами не виявлені дослідження щодо ймовірності проходження частинок через отвори полотен невеликої товщини, а також через отвори, утворені сплетінням дротяних ниток або ниток з округленими краями. Також немає і експериментальних даних з дослідження ефективності просіювання насіння через такі полотна. Очевидно, це обумовлено тим, що решітні полотна для сільськогосподарського виробництва виготовляються певної товщини, а її зменшення буде призводити до деформації полотна і порушення процесу сортування насіння. Для обробки насіння хвойних порід на зерноочисних машинах, при невеликих питомих навантаженнях та продуктивності машин, зменшення товщини

полотен може бути виправдане.

Враховуючи, що переробка насіння хвойних порід ведеться на великих зернопереробних і малих (до 30 кг) підприємствах, тобто безпосередньо в лісгоспах, то в Україні ведуться дослідження не тільки по решітному сортуванню насіння хвойних порід, а й по безрешітному. Для безрешітного сортування запропоновані принципово нові вальцьові (ВС) і дискові (ДС) сепаратори. В основу ВС покладено технологічний принцип переміщення сортованого за товщиною насіння у вузькому просторі між двома похилими вальцями з величиною щілини від мінімального розміру в зоні подачі (початок поділу) до збільшення розміру в зоні їх остаточного поділу. Відмітна особливість ВС від усіх існуючих в тому, що в якості робочих органів використовуються не решета з пробивним отворами, а два шліфованих вальця, що обертаються з великою частотою в протилежні сторони. Переміщаючись у вузькому міжвальцьовому просторі, насінини ніби течуть по похилих овальних поверхнях вальців і залежно від своїх розмірів (товщини) провалюються у відповідній зоні. На ВС можна розділяти насіння на різне число фракцій, встановлюючи в нижній частині розділювачі-відсікачі. Одна пара вальців залежно від типу насіння сортує за 1 годину 2…2,5 кг. Експериментальні дослідження показали, що для забезпечення технологічного процесу сортування вальці повинні мати діаметр 40…60 мм, високу чистоту обробки і частоту обертання в межах 800…1000 хв$^{-1}$. З метою підвищення якості сортування насіння ВС запропонований і виготовлений експериментальний зразок багатоступінчастого пристрою, в якому циліндричні вальці виконані певної довжини і діаметрів. Одночасно створений ВС комбінованого типу, в якому в якості подавального і розподільного пристрою використана пара поперечних циліндричних валів з постійним зазором, рівним середньому розміру насінини, а робочий орган виконаний у вигляді декількох пар ступінчастих валів.

Дисковий (ДС) сепаратор включає робочий орган, що складається зі скатної (плоскої або випуклої) дошки і вала з виконаними на його поверхні кільцевими канавками або з насадженим на нього набором дисків різної товщини, які утворюють між собою кільцеві щілини прямокутного перетину. Він забезпечує чітке розділення насіння по товщині і виділення важко-відділюваних домішок.

У сільському господарстві нашої країни і за кордоном для

сортування зерна за розмірами застосовуються різні решітні пристрої з плоскими і циліндричними решетами.

Закордонні фірми випускають спеціальні сортувальні циліндричні решета для калібрування як кінцевої операції розділення насіння за розмірами. Ці сортувальні циліндри можуть мати спірально-навиті решета або секційні решета. Аналізуючи машини з циліндричними решетами, можна в цілому зауважити, що для отримання, наприклад, трьох фракцій насіння необхідно мати три циліндричних решета, що призводить до значного збільшення габаритів проектованого пристрою, складності виготовлення.

Висновки. В цілому, аналіз вітчизняної та зарубіжної літератури по конструкціях машин показує, що сортування насіння за розмірами (товщині і ширині) в переважній більшості здійснюється за допомогою плоских решіт. У порівнянні з циліндричними решетами вони мають ряд переваг: більш вигідне використання площі решета, швидкість і легкість заміни. Крім того, плоскі решета прості в конструктивному виконанні і вимагають менше місця для зберігання, ніж циліндричні. Тому застосування плоских решіт є найбільш доцільним. Разом з тим, необхідно відзначити, що циліндричні решета для лісових зерноочисних машин, що мають в сотні і тисячі разів меншу продуктивність, ніж сільськогосподарські машини, вельми вигідні з ряду причин: мають м'який режим роботи і дозволяють створити ефективний пристрій для очищення поверхні решіт від застряглих насінин. Тому для сортування насіння хвойних порід прийнятні, як плоскі, так і циліндричні решета.

У сільському господарстві для обчищення і сортування зерна застосовують ряд інших конструкцій і пристроїв, наприклад, відцентрово-пневматичної дії. Однак аналіз цих пристроїв свідчить про те, що вони мають складну конструкцію і значні габаритні розміри, а насіння, отримане в результаті обробки, через свій неоднорідний склад повинні піддаватись додатковому сортуванню. Тому використання таких пристроїв для лісового насіння є недоцільним.

Аналізуючи роботу всіх машин і пристроїв, що здійснюють сортування насіння хвойних порід за розмірами, необхідно відзначити їх спільний недолік, який полягає в тому, що відбувається забивання отворів решіт насінням. Пошукові експериментальні дослідження показали, що при роботі

циліндричного решета протягом 10…15 хвилин забивається насінням 20…25%, а плоского решета – до 40% його робочої поверхні. В результаті цього знижується продуктивність решета і машини в цілому, порушується процес розділення насіння, відбувається змішування однієї фракції насіння з іншою.

Використання щіток для очищення поверхні решіт і кулькових очисників не дало позитивного ефекту. Щітка, встановлена у верхній частини циліндричного решета, або щіточний обчищувач, на плоских решетах чинять сильне травмування насіння, зрізуючи їх при роботі. Кулькові очисники сприяють заклинювання насіння в отворах, їх травмуванню і, в кінцевому рахунку, вимазують поверхню решета застряглим насінням. Насіння, застрягле в отворі, необхідно чимось виштовхнути. Використання для цього обертових дерев'яних роликів також не дало позитивних результатів.

Отже, проблема очищення поверхні решіт від застряглих в отворах насінин поки є невирішеною. Необхідно провести дослідження та експериментальну перевірку нових нетрадиційних технічних засобів для вирішення даного питання.

Машини комбінованого типу, що включають решітні пристрої і повітряні системи, є найбільш перспективними для обчищення і сортування насіння хвойних порід. Вони дозволяють отримувати однорідний посівний матеріал, вирівняний як за розмірами, так і за аеродинамічними властивостями або щільністю.

Аналіз досліджень процесу сортування насіння показав, що немає досліджень за ймовірнісною оцінкою просіювання часток через отвори різної форми і через отвори, які мають найменші контактні зусилля при проході: зняття фаски, округлення країв і т.п. В цілому найбільш важливим у всій проблемі є те, що поки на озброєнні лісгоспів немає працездатної зерноочисної машини, яка забезпечувала б поділ насіння за розмірами. В результаті загальний технологічний ланцюжок процесу обробки лісонасіннєвої сировини ніби розімкнутий. З цієї причини лісове господарство і не забезпечується високоякісним насіннєвим матеріалом, розділеним на фракції за розмірами і питомою масою.

Перспективи подальших досліджень. Наведені результати аналізу дають змогу сформулювати завдання для удосконалення процесу обчищення насіння хвойних порід та його сортування. Поліпшення якості процесу обчищення насіння хвойних порід та його сортування можливе на підставі вдосконалення конструкції

насіннєочисної машини та обґрунтування параметрів її робочих органів.

Перелік джерел посилання

1. Зима І.М., Малюгін Т.Т. Механізація лісогосподарських робіт. Київ: Інкос, 2006. 489 с.
2. Лісові культури: підручник / Гордієнко М.І., Гузь М.М., Дебринюк Ю.М., Маурер В.М.; за ред. М.М. Гузя. Львів: Камула, 2005. 751 с.
3. https://forest.gov.ua – офіційний сайт Державного агентства лісових ресурсів України.

Рецензент: Юхимчук Сергій Федорович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри аграрної інженерії імені професора Г.А. Хайліса.

УДК 674.053: 621.934
Ковальчук В.В., студент групи ОЛКм-21,
Вржещ М.В., к.т.н., доцент,
Луцький національний технічний університет

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ МАГНІТОПОРОШКОВОЇ ДЕФЕКТОСКОПІЇ ДИСКІВ КРУГЛИХ ПИЛОК

Ковальчук В.В., Вржещ М.В. Технологічні особливості магнітопорошкової дефектоскопії дисків круглих пилок. Розглянуто види, способи намагнічування дисків круглих пилок з метою використання методу та рівнів чутливості магнітопорошкової дефектоскопії для контролю тріщин у зонах концентрації внутрішніх напружень.

Kovalchuk V., Vrzheshch M. Technological features of circular saw discs magnetic powder flaw detection. Types and methods of circular saw blades magnetization are considered in order to use method and levels of magnetic powder flaw detection sensitivity to control cracks in areas of internal stresses concentration.

Постановка проблеми. Сучасні деревообробні підприємства оснащені високопродуктивним технологічним устаткуванням, зокрема круглопилковими верстатами. Різальний інструмент зазначених верстатів функціонує в умовах силових та температурних навантажень, що призводить до виникнення внутрішніх напружень та деформацій. Для усунення дефектів та перерозподілу напружено-деформованого стану виконують правку та проковку дисків пилок. Однак, циклічні знакозмінні

деформування матеріалу інструменту, спричиняють появу тріщин як у радіальному, так і тангенціальному напрямках. Експлуатація круглих дискових пилок з тріщинами небезбечна для працівників, а тому заборонена. Магнітопорошкова дефектоскопія дозволяє виявити приховані тріщини у середовищі феромагнітних матеріалів даного дереворізального інструменту та, відповідно, забезпечити високу продуктивність виробництва та якість пилопродукції.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Основні положення магнітного неруйнівного контролю викладені у роботі [1], а терміни та визначення регламентовані стандартом [2]. Загальні відомості щодо круглих дискових пилок подаються у підручнику [3]. Результати досліджень дефектів стрічкових пилок методом магнітопорошкової дефектоскопії проаналізовано у статті [4]. Інструкція по експлуатації переносного магнітопорошкового дефектоскопа ПМД-70 [5] необхідна для ознайомлення користувачів з практичним застосуванням апаратури.

Формування цілей статті. Опанувати теоретичну частину методу магнітопорошкової дефектоскопії. Проаналізувати причини виникнення тріщин у дисках круглих пилок та локалізувати проблемні зони. Вибрати необхідний вид та спосіб намагнічування феромагнітного матеріалу, а також апаратуру та технічні засоби намагнічення.

Виклад основного матеріалу дослідження. Круглі дискові пилки призначені для поздовжнього та поперечного розпилювання масиву деревини (ГОСТ 980-80; матеріал – сталь 9ХФМ, 7ХНМФБ, 8Н1А, 9ХФ) та деревних матеріалів - деревинностружкових та деревинноволокнистих плит, фанери та деревини, яку важко механічно обробляти (ГОСТ 9769-94; матеріал корпусів – сталь 50ХФА, 5Н1А, 9ХФ; матеріал пластин зубців – ВК6).

Тріщини на пилкових дисках виникають, як правило, у зоні зубчастого вінця, а також у центральній зоні по зовнішньому діаметру затискних фланців (рис. 1).

Тріщини у зоні зубчастого вінця виникають як у радіальному, так і тангенціальному напрямках, а інколи у двох напрямках одночасно.

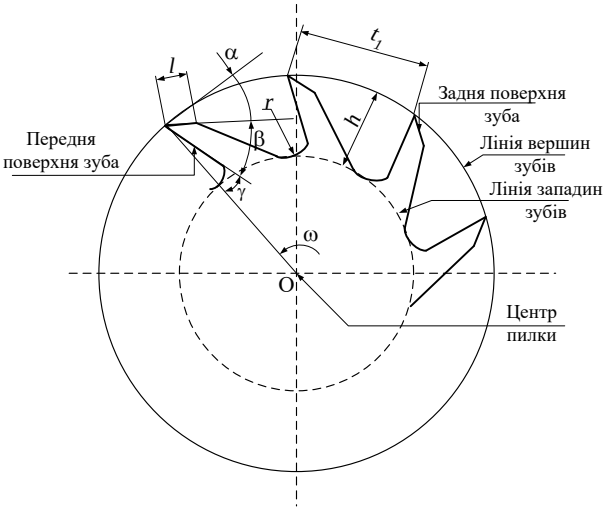


Рисунок 1 – Фрагмент зубчастого вінця круглої дискової пилки

Найчастіше тріщини виникають у западинах зубців через надмірну локальну концентрацію внутрішніх напружень, причому як на стадії виготовлення (гартування, насічка зубців), так і протягом експлуатації (грубе загострювання зубців; правка, проковка та спрацювання диска). Складні тріщини у радіальному та тангенціальному напрямках можуть виникнути при швидкому та надмірному нагріванні зубчастого вінця. Тріщини у зоні затискних фланців направлені, як правило, по колу та виникають внаслідок втомленості металу через вібрації.

Для виявлення тріщин за допомогою методу магнітопорошкової дефектоскопії необхідно, щоб силові лінії магнітного поля були направлені перпендикулярно до напрямку прихованої тріщини. З огляду на вищевикладене щодо розташування тріщин на диску круглої пилки, то силові лінії магнітного поля мають бути направлені вздовж (контроль тангенціальних тріщин) та перпендикулярно (контроль радіальних тріщин) до радіуса.

При здійсненні контролю способом прикладеного магнітного поля (рис. 2) операції намагнічування та нанесення суспензії виконують одночасно, а при застосуванні способу залишкової намагніченості (рис. 3) – окремо.

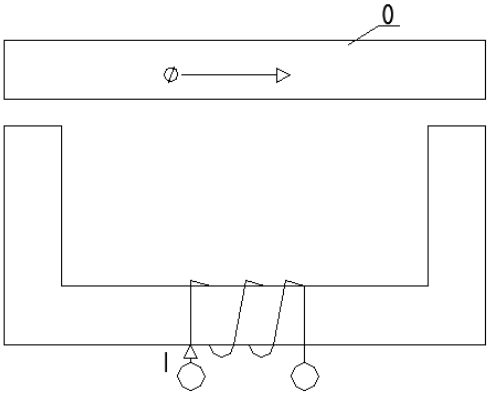


Рисунок 2 – Схема намагнічування локальної зони для контролю тангенціальних (вздовж радіуса) та радіальних (перпендикулярно до радіуса) тріщин круглої дискової пилки (вид намагнічування – поздовжнє; спосіб намагнічування – за допомогою електромагніту)

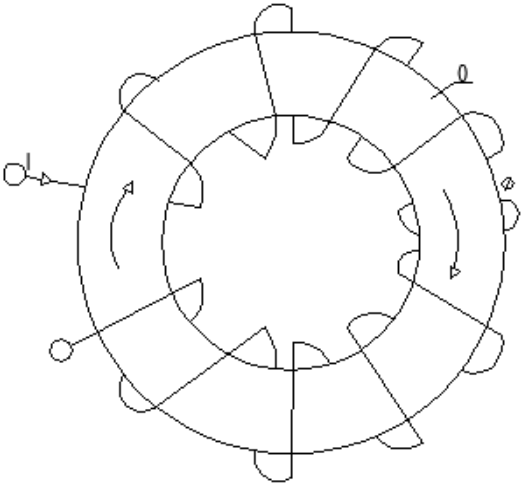


Рисунок 3 – Схема намагнічування, що охоплює зони затискних фланців та зубчастого вінця для контролю радіальних тріщин круглої дискової пилки (вид намагнічування – циркулярне; спосіб намагнічування – пропускання струму по торовидній обмотці)

Згідно ГОСТ 21105-87 встановлено три умовних рівні чутливості магнітопорошкової дефектоскопії в залежності від геометричних розмірів дефектів (таблиця 1).

Таблиця 1 – Умовні рівні чутливості магнітопорошкової дефектоскопії

Умовний рівень чутливості	Ширина дефекту, мкм	Глибина дефекту, мкм	Максимально допустима шорсткість поверхні, мкм
А	2,5	25	*Ra*=2,5
Б	10,0	100	*Rz*=40
В	25,0	250	*Rz*=40

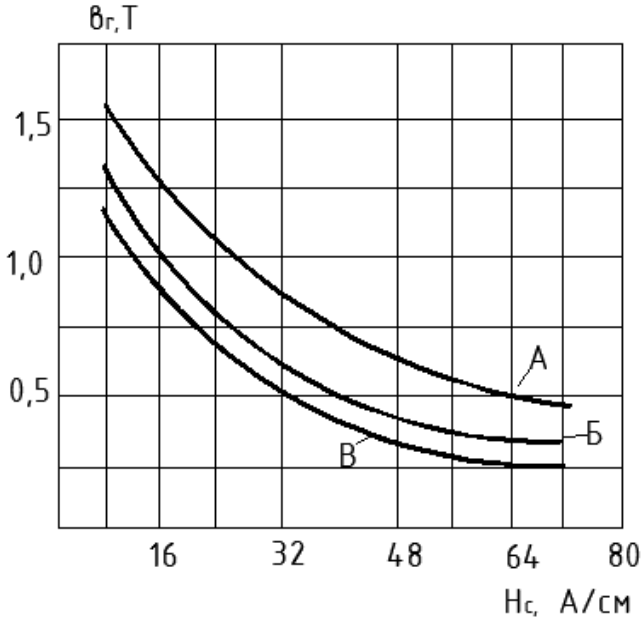


Рисунок 4 – Графіки для визначення чутливості магнітної дефектоскопії способом залишкової намагніченості

За відомими магнітними характеристиками (коерцитивній силі H_c та залишковій індукції B_r) матеріалу досліджуваної пилки визначають можливість досягнення необхідного рівня чутливості при використанні способу залишкової намагніченості. Однак, слід зауважити, що зазначений спосіб контролю можливий до застосування тільки тоді, коли залишкова індукція матеріалу при заданій величині коерцитивної сили дорівнює або більша від значення залишкової індукції, яка визначена за відповідною кривою на графіку (рис. 4).

За необхідності контролю з більш високим рівнем чутливості, ніж дозволяє спосіб залишкової індукції, застосовують спосіб прикладеного магнітного поля, причому напруженість даного поля забезпечує необхідний рівень чутливості, який визначають по коерцитивній силі матеріалу згідно графічних залежностей (рис. 5).

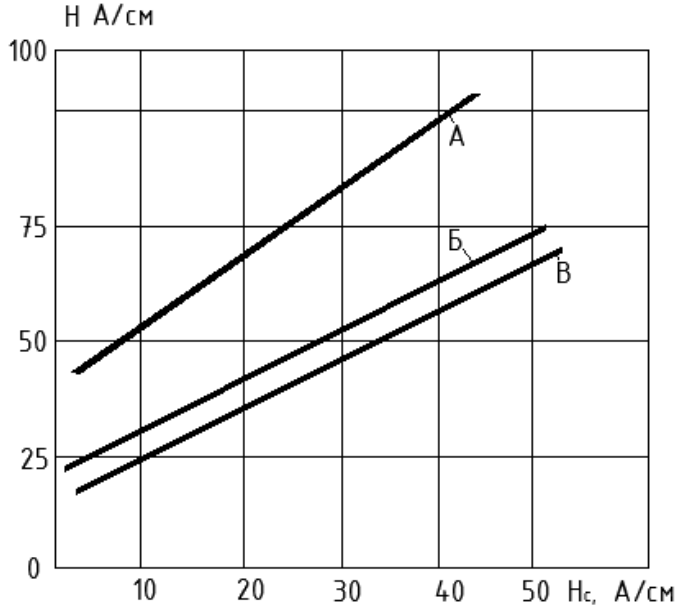


Рисунок 5 – Графіки для визначення чутливості магнітної дефектоскопії способом прикладеного магнітного поля

Висновки. Виконаний аналіз останніх досліджень та публікацій, а також геометричних параметрів та магнітних характеристик матеріалу об’єкту досліджень, свідчить про

актуальність та можливість застосування магнітопорошкової дефектоскопії до контролю тріщин у дисках круглих пилок як способом залишкової намагніченості, так і способом прикладеного магнітного поля, використовуючи переносний магнітний дефектоскоп ПМД-70.

Перспективи подальших досліджень. Опрацювати методику експериментальних досліджень щодо контролю тріщин у дисках круглих пилок на основі використання магнітопорошкової дефектоскопії та реалізувати її у лабораторних умовах. Розробити рекомендації щодо практичного застосування зазначеної методики на деревообробних підприємствах.

Перелік джерел посилання

1. Магнітний неруйнівний контроль: Навчальний посібник / Ю.В. Куц, А.Г. Протасов, В.К. Цапенко, В.С. Єременко, Ю.Ю. Лисенко, К: НТУУ ”КПІ”, – 2012. – 139 с.

2. Контроль неруйнівний. Терміни та визначення: ДСТУ 2865-94. – [Чинний від 1996-01-01]. – К.: Держстандарт України, 1995. – 52 с. – (Національний стандарт України).

3. Кірик М.Д. Механічне оброблення деревини та деревних матеріалів. Підручник для вищих навчальних закладів. – м. Львів: КН, 2006. – 412 с.

4. Вржещ М.В. Дослідження дефектів стрічкових пилок методом неруйнуючого контролю / Вржещ М.В., Чайка О.О. // Сільськогосподарські машини: Зб. наук. ст. – Вип. 41. – Луцьк, 2018. – С. 28–36.

5. Инструкция по эксплуатации. Переносный магнитопорошковый дефектоскоп ПМД-70 // Завод “Электроточприбор” – Кемерово, 1987 – 34 с.

Рецензент: Швабюк Василь Іванович, д.т.н., професор кафедри прикладної математики та механіки ЛНТУ.

УДК 630.3
Мороз О.С., студент групи ОЛКм-21,
Герасимчук О.П., к.т.н., доцент,
Луцький національний технічний університет

ТЕНДЕНЦІЯ РОЗВИТКУ МАШИН ДЛЯ ВИДАЛЕННЯ ДЕРЕВНО-ЧАГАРНИКОВОЇ РОСЛИННОСТІ

Мороз О.С., Герасимчук О.П. Тенденція розвитку машин для

видалення деревно-чагарникової рослинності. Виконано аналіз способів видалення деревно-чагарникової рослинності, вимог до машин для реалізації механічного способу та їх конструктивного виконання. Означено тенденції розвитку машин для видалення деревно-чагарникової рослинності.

Moroz O., Herasymchuk A. Machines development trends for tree and shrub vegetation removal. Removing tree and shrub vegetation methods analysis, requirements for mechanical method implementation machines and their constructive implementations done. Machines development trend for tree and shrub vegetation removal are determined.

Постановка проблеми. Удосконалення процесів видалення деревно-чагарникової рослинності під час розчищення земель тісно пов'язане з удосконаленням процесів видалення деревини за суцільних, вибіркових рубок та рубок догляду. Видалення деревно-чагарникової рослинності потрібно проводити в межах виконання культуртехнічних операцій, технологічних операцій лісовідновлення та захисту від рослинності лінійних об'єктів. В світі активно ведуться роботи зі створення спеціального обладнання та машин для видалення небажаної деревно-чагарникової рослинності.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У роботах [1-3] наявний огляд кущорізної техніки для видалення деревно-чагарникової рослинності, наведені її конструкції, розглянуто взаємодію робочого органу з деревно-чагарниковою рослинністю, обґрунтовано режими роботи машин. Кінцевою стадією видалення деревно-чагарникової рослинності є прибирання та утилізація з поверхні землі відходів деревини, які, за умови організації ефективних енерготехнологічних процесів, є потенційним джерелом енергії [4-6].

Формування цілей статті. Виконати аналіз способів видалення деревно-чагарникової рослинності, вимог до машин для реалізації механічного способу та їх конструктивного виконання. Означити тенденції розвитку машин для видалення деревно-чагарникової рослинності.

Виклад основного матеріалу дослідження. Виділяють три способи видалення деревно-чагарникової рослинності:

1. Механічний спосіб з використанням моторного та ручного інструменту (бензиномоторних та ручних пил, сокир). Цей спосіб є досить трудомісткий та малопродуктивний, а умови праці робітників – важкими та шкідливими для здоров'я.

2. Хімічний спосіб з використанням препаратів (гербіцидів, арборицидів тощо). Цей спосіб не отримав широкого застосування,

шкідливий для екології, потребує зрізання отриманого сухостою.

3. Механічний спосіб з використанням спеціалізованих машин. Цей спосіб отримав найбільш широке застосування в останні роки.

Машини для видалення деревно-чагарникової рослинності повинні відповідати наступним вимогам:

1. Забезпечувати дотримання лісівничих, екологічних, протипожежних та санітарних вимог, тобто не лише зрізати, але й подрібнювати деревно-чагарникову рослинність з метою уникнення захащеності та пожежонебезпечності ділянки.

2. Бути надійною під час роботі в різних природно-кліматичних умовах та забезпечувати зрізання всіх порід дерев та чагарників не залежно від пори року, характеристик ґрунту, рельєфу, захащеності ділянок.

3. Мати достатню продуктивність.

4. Під час експлуатації та обслуговуванні машини повинні забезпечуватись вимоги техніки безпеки.

Залежно від характеру роботи ріжучого органу розрізняють два типи машини для видалення деревно-чагарникової рослинності:

1. Машини пасивної дії. До машин пасивної дії відносяться кущорізи, робочі органи яких не мають самостійного приводу і виконані у вигляді ножового відвалу (одностороннього або двостороннього), що навішується на передню частину трактора, із закріпленими на ньому ножами.

На рис. 1 представлений кущоріз із двостороннім відвалом ДП-24. Відвальні кущорізи працюють шляхом силового різання з ковзанням. Продуктивність та якість зрізування кущорізами з ножовим валом значно залежить від стану ріжучих поверхонь ножів, які потрібно заточувати два-три рази за зміну. При роботі ножового відвалу відбувається безладне зрізання та повалення дерев і чагарників, переміщення та ущільнення зрізаної деревної маси що є причиною утворення завалів та захащення оброблюваних ділянок.

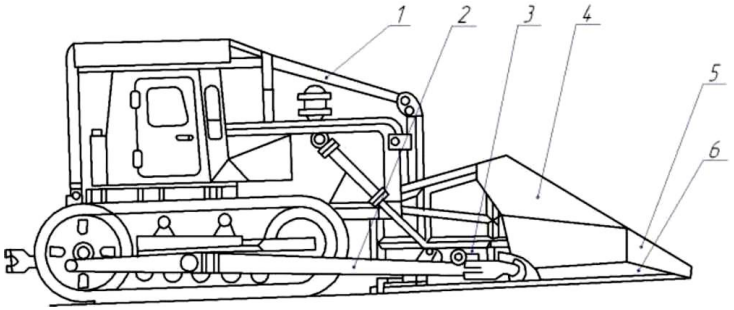


Рисунок 1.1 – Кущоріз ДП-24: 1– огорожа; 2 – рама; 3 –головка знімна; 4 – відвал; 5 - клин-колун; 6 – ніж

До машин для видалення деревно-чагарникової рослинності пасивної дії відносяться кущорізи з робочим органом, яких виконаний у вигляді ножового барабана, що обертається, наприклад, каток-освітлювач КОК-2 (рис. 2). Такі кущорізи можуть зрізати та частково подрібнювати лише невисоку рослинність.

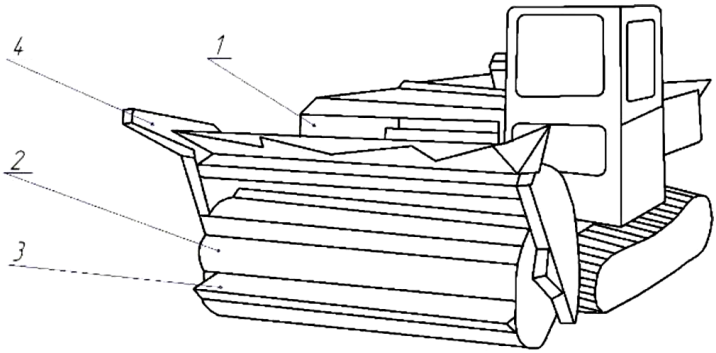


Рисунок 1.2 – Каток-освітлювач КОК-2: 1 – лісогосподарський трактор ЛХТ-55;2 – каток, що обертається; 3 – ножі; 4 – направляючі

2. Машини активної дії мають самостійний привод та можуть розташовуватися на передній, або задній навісці трактора, або на стрілі маніпулятора. Робочі органи таких машин виконуються у вигляді фрези чи ротора. Ці машини забезпечують більш якісне розчищення площ від дерев та чагарників. За допомогою робочих

органів активної дії, що працюють за принципом секаторів, зрізується деревина відносно невеликого діаметру (2-3 см). Використання дискових або ланцюгових пилок як робочих органів характеризується низькою надійністю, так як вони є незахищеними у разі контакту з камінням, мають високу чутливістю до ударних навантажень та є джерелом підвищеної небезпеки.

Ріжучий пристрій машин для видалення деревно-чагарникової рослинності виконують у вигляді циліндричного ротора з горизонтальною віссю обертання. Ріжучі органи таких машин виконані у формі невеликих молоточків, жорстко або шарнірно закріплених на роторі ріжучого пристрою. Наприклад: кущоріз ИЧ-1,8, представлений рис. 3.

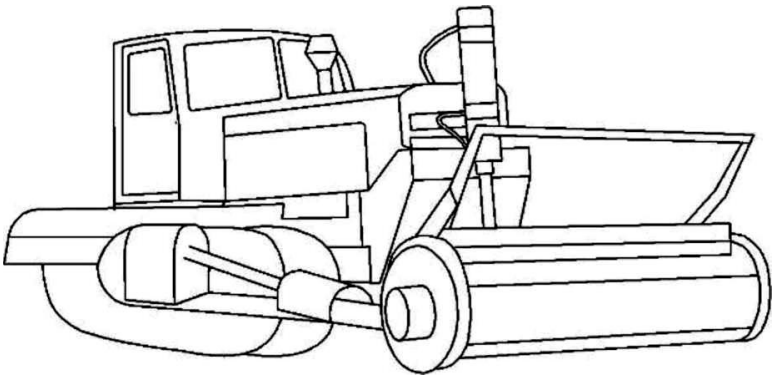


Рисунок 3 – Кущоріз ІЧ-1,8

Ріжучий пристрій машин для видалення деревно-чагарникової рослинності також може бути виконано у вигляді кількох роторів з умовно вертикальною віссю обертання, наприклад, кущорізна машина МКК -2,4 (рис. 4).

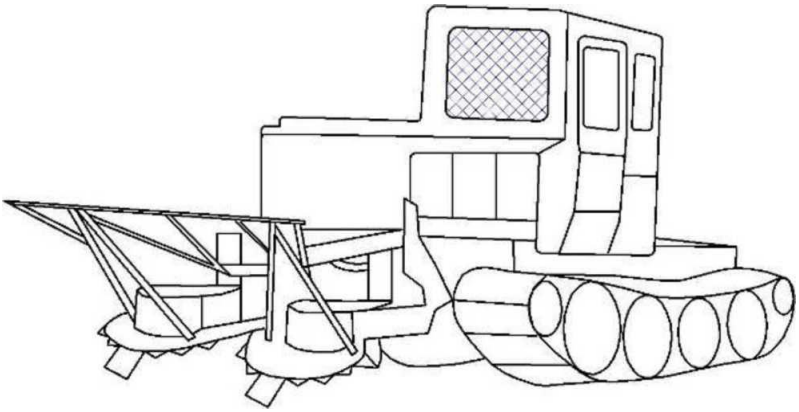


Рисунок 4 – Кущорізна машина МКК-2,4

Один або декілька ротор можуть розташовуватися на виносній стрілі, що навішується ззаду або збоку трактора, наприклад, ротаційно-консольний кущоріз (рис.5).

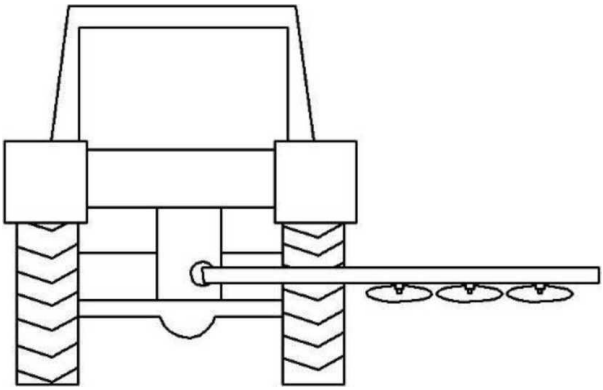


Рисунок 5 – Ротаційно-консольний кущоріз

Машина з кількома робочими органами КІД-202 (рис. 6) забезпечує зрізання та подрібнення деревно-чагарникової рослинності. Але наявність кількох робочих органів ускладнює конструкцію машини та робить її менш надійною.

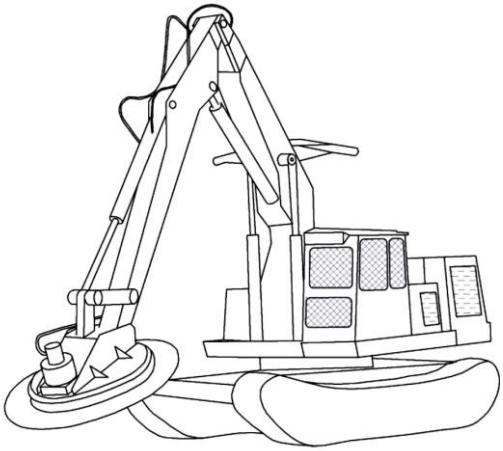


Рисунок 6 – Машина з кількома робочими органами КІД-202

В даний час на світовому ринку переважають мульчерні машини компаній FAE GROUP S.p.A (Італія), AGROMEC (Італія), GIRO TRANS (Канада), DENISCIMAF (Канада), PLAISANSE (Франція), тощо.

Висновки. На сьогодні зростає потреба в технологіях та техніці для видалення деревно-чагарникової рослинності на вирубках та лінійних об'єктах. Переважна більшість машин для видалення деревно-чагарникової рослинності за конструктивними ознаками мають обертовий ротор. Подрібнення відбувається за рахунок активних робочих органів – ріжучих елементів (бил, фрез, молотків, лез тощо), закріплених на поверхні ротора.

Перспективи подальших досліджень. Вдосконалення машин для видалення деревно-чагарникової рослинності доцільно вести у напрямку підвищення якості подрібнення, продуктивності переробки лісових насаджень, використання подрібненої рослинності в якості джерела енергії.

Перелік джерел посилання

1. Uhmeier, A. Some fundamental aspects of wood chipping // Tappi Journal. USA, 1995. № 10. P. 79-86.

2. Meek, P. Effects of skidder traffic on two types of forest soils // Forest engineering research institute of Canada. 1996. № 117. 12 p.

3. Iohnson, L. S. Sawn-free cutting of trees or logs with knives // Canadian Forest Industries. 1998. № 6. P. 34-37.

4. Mobilization of biomass for energy from boreal forests in finland & russia under present sustainable forest management certification and new sustainability

requirements for solid biofuels / R. Sikkema [et al.] // Biomass and Bioenergy. Britain, 2014. T. 71. P. 23.

5. Hakkila, P. Procurement of timber for the Finnish forest industries // The Finnish Forest research Institute. Vantaa Research Center. Vantaa, 1995. 204 p.

6. Vaatainen, K. Wood fuel procurement methods and logistics in Finland // Wood fuel production for small scale use. Eberswalde : University Eberswalde, 2007. P. 28.

Рецензент: Пуць Віталій Степанович, к.т.н., доцент, завідувач кафедри галузевого машинобудування ЛНТУ.

УДК 630.3
Хвалько Б.І., студент групи ОЛКм-21,
Толстушко Н.О., кандидат технічних наук, доцент
Луцький національний технічний університет

АНАЛІЗ ГІДРОМАНІПУЛЯТОРІВ МАШИН ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ ДЕРЕВИНИ

Хвалько Б.І., Толстушко Н.О. Аналіз гідроманіпуляторів машин для транспортування деревини. В статті наведено аналіз відомих гідроманіпуляторів машин для транспортування деревини, виявлено їх переваги та сформульовано окремі завдання дослідження процесу роботи колісної машини з гідроманіпулятором для транспортування деревини.

Khvalko B., Tolstushko N. Analysis of hydromanipulators of machines for transporting wood. The article provides an analysis of well-known hydraulic manipulators of machines for transporting wood, reveals their advantages, and formulates separate tasks of researching the work process of a wheeled machine with a hydraulic manipulator for transporting wood.

Постановка проблеми. У господарствах використовуються машини, які оснащуються сучасними навантажувально-розвантажувальним обладнанням різноманітної комплектації. Їх застосування зумовлюється постійним зростанням продуктивності машин за рахунок збільшення часу їх роботи під час навантаження та розвантаження деревини [1-5].

Проте під час обладнання машин гідроманіпуляторами та крановими пристроями постає питання правильного вибору конструкції і обґрунтування їх параметрів. Так, для навантаження різної деревини у лісових умовах гідроманіпулятор має забезпечувати потрібну вантажність, максимальний виліт стріли а також достатньо велику робочу зону [1-5].

Достатньо важливе значення має й розміщення гідроманіпулятора на машині. Встановлення його на кінці рами машини дає можливість збільшити зону дії, що забезпечуватиме виконання навантажувально-розвантажувальних робіт не тільки тягача з вантажною платформою, але й причіпної ланки. Саме тому забезпечення високих експлуатаційно-технічних якостей машин для транспортування деревини у значній мірі залежить від раціонального підбору та обґрунтування параметрів гідроманіпуляторів, які будуть використовуватися [1-5].

Отже, актуальними є дослідження пов'язані з роботою машин для транспортування деревини, аналізом їх гідроманіпуляторів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Машини для транспортування деревини обладнуються гідроманіпуляторами, дослідженнями роботи яких займалось ряд вчених [1-5]. Зокрема, дослідженням роботи таких машин присвячені праці Библюка Н.І., Адамовського М.Г. і Білика Б.В., Артамонова Ю.Г., Баринова К.М. і Александрова В.О., Гончаренка Н.Т., Кушляєва В.Ф., Таубера Б.А., Гладченка О.С., Радченка В.Б. і Попелиша Д.М. Але поряд з цим існує цілий ряд питань, які залишились поза увагою дослідників.

Формулювання цілей статті. Мета дослідження – проаналізувати відомі гідроманіпулятори машин для транспортування деревини.

Виклад основного матеріалу дослідження. Основним призначенням гідроманіпуляторів серії ОМТЛ-70 є навантаження і вивантаження деревини, її підтягування та штабелювання. Даного типу гідроманіпулятори мають поздовжню схему складування та можуть позиціонуватись за кабіною машини, а також - в кінці вантажної платформи серійних машин [1-5].

Гідроманіпулятори марок 70-01 (02, 03 чи 04) відрізняються за вантажопідйомністю та вильотом стріли, а також своєрідністю кріплення до машини.

Основним призначенням гідроманіпуляторів типу ОМТЛ-97 та ОМТ-97М (ПЛ-97) є проведення робіт з лісом великого діаметру. Дані гідроманіпулятори володіють високою вантажопідйомністю, що дозволяє їм проводити навантаження сортиментів та стовбурів.

У гідроманіпуляторах ОМТЛ-97 і ОМТ-97М встановлено насоси високої продуктивності RM-316 шведської фірми Nord Hydraulic. Гідравлічна схема даних гідроманіпуляторів дає можливість оператору плавно управляти та одночасно проводити

кілька операцій. Це суттєво зменшує час завантаження машини.

Гідроманіпулятори можуть розміщуватися за кабіною або позаду вантажної платформи автомобілів, а також можуть бути використані як складові спецмашин [1-5].

Гідроманіпулятор СФ-65 був спеціально створений для складних лісових умов експлуатації. На момент його створення конструкція даного гідроманіпулятора відповідала самим сучасним світовим аналогам у скандинавських країнах. Гідроманіпулятор СФ-65 володіє надійністю у складних умовах експлуатації. Для можливості роботи з різного роду вантажами їх обладнують пелюстковими або щелепними захоплювачами [1-5].

Гідроманіпулятор типу ОМТЛ-97-04К це гідроманіпулятор з кабіною. Даний гідроманіпулятор володіє високою вантажністю і оснащений подвійним телескопічним подовжувачем. Це дає можливість збільшити максимальний виліт (майже до 9 м) і суттєво розширює робочу зону гідроманіпулятора, ти самим скорочуючи час завантаження лісотранспортного засобу.

Особливістю ідроманіпулятора типу ОМТЛ-97-04 є те, що балки аутригерів можуть висуватися, а самі аутригери складуватися в транспортне положення за допомогою спеціального гідравлічного приводу.

Від несприятливих метеорологічних умов оператор захищений завдяки встановленню спеціальної кабіни, яка обладнана підіймальним механізмом, обігрівачем, склоочисником, освітленням, даховим люком і сигналом. Кабіна кріпиться до колони гідроманіпулятора при допомозі спеціальних монтажних виробів, які входять до комплектації кабіни. Розміри такої кабіни– 1050×1200×1900 мм; маса – 400 кг; висота піднімання – 1070 мм. Такий гідроманіпулятор може бути встановлено позаду навантажувальної платформи на різних лісовозних автомобілях.

Гідроманіпулятор типу ОМТЛ-30-02 має поздовжню схему складування та ручне висування аутригерних балок.

Оригінальністю гідроманіпулятора типу ОМТЛ-70-01 є можливість його складання в транспортне положення, що дає ряд переваг у порівнянні з гідроманіпуляторами поздовжньої схеми складування: насамперед – це більш раціональний розподіл ваги лісотранспортного засобу; кращий доступ до моторного відділу тягачів для виконання технічного обслуговування та ремонту; хороший огляд завдяки тому, що маніпулятор в транспортному положенні розміщений за кабіною тягача. У ньому відсутня

передня стійка, на яку опирається гідроманіпулятор з поздовжньою схемою складання, також він володіє кращою стійкістю і керованістю машини завдяки тому, що центр тяжіння даного гідроманіпулятора розміщений нижче у порівнянні з іншими варіантами гідроманіпуляторів. Такого типу гідроманіпулятор розташовується на вантажних автомобілях КрАЗ за кабіною або в задній частині платформи, на яку вантажать деревину [1-5].

Гідроманіпулятор типу ОМТЛ-70-02 призначається для використання як навантажувально-розвантажувальний засіб у лісовому комплексі. Він має також поздовжню схему складання в транспортне положення і може бути змонтований як за кабіною лісовозного автомобіля, так і в кінці навантажувальної платформи. Останній момент дозволяє гідроманіпулятору обслуговувати не лише тягач, але - й причіп.

Гідроманіпулятор модифікації ОМТЛ-70-05 було створено для застосування на спеціалізованій колісній техніці. Відмінністю даної конструкції гідроманіпулятора від існуючих є наявність фланцевого закріплення повертально-опорного пристрою до машини та відсутність аутригерів. Керування таким гідроманіпулятором відбувається з кабіни, а також може виконуватись з поста управління, який розташований на колоні гідроманіпулятора [1-5].

Модифікація ОМТЛ-70-03 гідроманіпулятора була розроблена з метою покращення зручності управління даним пристроєм, а також - для мінімізування часу на налаштування гідроманіпулятора до роботи і його складання в транспортне положення. Відмінністю такого гідроманіпулятора від іншої модифікації ОМТЛ-70-02 в є те, що процес висування балок аутригерів і процес складування самих аутригерів в транспортне положення здійснюється при допомозі гідравлічного приводу.

Провідним світовим виробником гідроманіпуляторів є відома фірма LOGLIFT JONSERED OY AB, яка займається їх випуском з 1966 року [1-5].

Гідроманіпулятори Loglift застосовуються не лише як допоміжне обладнання для завантаження деревини, але й для механізації процесів лісозаготівлі та переробки лісу.

Фірмою Loglift випускається понад 25 різних моделей гідроманіпуляторів різноманітної конфігурації з навантажувальним моментом від 60 до 370 кН·м, а також з вильотом стріли від 7 до 10 метрів.

Серія гідроманіпуляторів S фірми Loglift призначається в першу чергу для виконання завантаження деревини, для якої потрібен підіймальний момент в межах від 60 до 140 кН·м та виліт стріли від 7 до 10 метрів, і найбільшою вантажопідйомністю до 4,6 тонн.

Такі гідроманіпулятори можуть використовуватися на вітчизняних та закордонних машинах. Гідроманіпулятори облаштовуються ергономічним місцем управління. Тут керування маніпулятором з кабіни може бути дистанційно-механічним або електрогідравлічним.

Також є розроблена компанією Loglift серія потужних гідроманіпуляторів для навантаження стовбурів дерев (рис.) з великим навантажувальним моментом до 360 кН·м та вильотом стріли до 9 метрів і максимальною вантажопідйомністю до 11,5 тон. Даний гідроманіпулятор обладнаний високоякісною гідравлікою, яка забезпечує точне та швидке керування при виконанні навантаження деревини. Гідроманіпулятори облаштовуються ергономічним місцем керування.

Рисунок – Гідроманіпулятори Loglift для стовбуровозів

За спеціальним побажанням споживача гідроманіпулятори можуть укомплектуватися гідравлічною лебідкою, що дасть можливість здійснювати навантажувально-розвантажувальні роботи в стиснених умовах функціонування та в котлованах глибиною до 12 метрів.

У конструкціях вузлів гідроманіпуляторів можуть застосовуватися спеціальні холодостійкі леговані сталі, які характерні в комплектах гідрообладнання провідних світових виробників з Італії, Фінляндії та Швеції, а також широко використовуються на підприємствах оборонного комплексу.

В процесі виготовлення гідроманіпуляторів застосовують автоматичне і напівавтоматичне зварювання.

Змінними робочими органами для гідроманіпуляторів є спеціалізоване захоплювальне чи іншого роду пристосування, яке призначене для роботи на різного виду машинах з іншими типами вантажів, що значно розширює сферу застосування гідроманіпуляторів та підвищує їх продуктивність і універсальність при використанні їх в різних умовах роботи.

Висновки. Для оцінки роботи гідроманіпулятора слід враховувати ряд факторів, які мають вирішальне значення. Маються на увазі такі фактори як надійність, продуктивність та можливість проведення швидкого ремонту гідроманіпулятора. Роботоздатність гідроманіпулятора і можливість проведення його якісного ремонту – це важливі параметри, адже навіть один день простою машини – це великі втрати грошей. Правильно вибраний тип гідроманіпулятора чинить вплив не лише на ефективність роботи машини, але й також – на безпеку працівників. Ти гідроманіпулятора має узгоджуватись з усіма технологічними процесами лісозаготівлі.

Для колісного типу машини з метою транспортування деревини, яка проектується на базі вантажного автомобіля необхідно передбачити покращення її характеристик шляхом удосконалення конструкції елементів гідроманіпулятора та ергономіки його розміщення на машині.

Перспективи подальших досліджень. Результати аналізу дають можливість сформулювати окремі завдання дослідження процесу роботи колісної машини з гідроманіпулятором для транспортування деревини. Поліпшення якості та продуктивності процесу транспортування деревини можливе на підставі вдосконалення конструкції лісотранспортної машини та

обґрунтування параметрів і режимів роботи її робочих органів.

Перелік джерел посилання

1. Зима І.М., Малюгін Т.Т. Механізація лісогосподарських робіт. Київ: ІНКОС, 2006. 488 с.

2. Машини і обладнання для лісового господарства: посібник / за ред. В.І. Кравчука. Дослідницьке: УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2011. 192 с.

3. Проектування самохідних лісових машин: конспект лекцій для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» денної і заочної форм навчання / Н.О. Толстушко. – Луцьк: Луцький НТУ, 2018. – 68 с.

4. Шкіря Т.М. Технологія і машини лісосічних робіт. Львів: ТРІАДА ПЛЮС, 2003. 352 с.

5. www.deere.com – офіційний сайт компанії-виробника лісозаготівельних машин “Jonh Deere” (США).

Рецензент: Юхимчук Сергій Федорович, к.т.н., доцент кафедри аграрної інженерії імені професора Г.А. Хайліса.

Підп. до друку __.11.2022 р. формат 60х84/16
Папір офс. Гарн. Таймс. Ум. друк. арк. __
Тираж 300 прим.

Відділ іміджу та промоції
Луцького національного технічного університету
48018, м. Луцьк, вул. Львівська, 75
Друк – відділ іміджу та промоції ЛНТУ