



**Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного**

Державний навчальний заклад

«Якимівський професійний аграрний ліцей»

**Факультет агротехнологій та екології ТДАТУ ім. Дмитра Моторного
Басейнова рада річок Приазов'я**

МАТЕРІАЛИ

ХІІІ-ої НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

**«МЕЛІОРАЦІЯ ТА ВОДОВИКОРИСТАННЯ.
ПРОФЕСІЙНА ОСВІТА: СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ»**



смт. Якимівка, 20 травня 2021 р.



**Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного**

Державний навчальний заклад

«Якимівський професійний аграрний ліцей»

**Факультет агротехнологій та екології ТДАТУ ім. Дмитра Моторного
Басейнова рада річок Приазов'я**

МАТЕРІАЛИ

**ХІІІ-ої НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«МЕЛІОРАЦІЯ ТА ВОДОВИКОРИСТАННЯ.
ПРОФЕСІЙНА ОСВІТА: СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ»**

смт. Якимівка, 20 травня 2021 р.

Матеріали XIII-ої науково-практичної конференції **«Меліорація та водовикористання. Професійна освіта: стан та перспективи»**. Державний навчальний заклад «Якимівський професійний аграрний ліцей» / Укладачі: С. І. Мовчан (відповідальний за випуск), О.О. Дереза. ДНЗ «Якимівський професійний аграрний ліцей», Якимівка, 2021 р. 109 с.

Збірник містить матеріали доповідей XIII-ої науково-практичної конференції **«Меліорація та водовикористання. Професійна освіта: стан та перспективи»**. Розглянуто питання раціонального використання, збереження та відтворення водних ресурсів у водогосподарському комплексі країни.

Розраховано на спеціалістів у галузі водогосподарського комплексу країни, викладачів та студентів навчальних закладів різного рівня акредитації, які використовують результати наукових досліджень у своїй науково-педагогічній діяльності.

Інформацію наведено мовою оригіналу.

Редакційна колегія виправила орфографію.

Деякі відхилення від стандарту зумовлені специфікою матеріалу.

Відповідальність за зміст представленого матеріалу несе автор.



**XIII-а науково-практична конференція
«Меліорація та водовикористання.
Професійна освіта: стан та перспективи»**

Відповідальний за випуск:

Мовчан С. І., Нерода Н.М.

Редагування:

Дереза О. О., Скиба В.П.

Комп'ютерна верстка та оформлення:

Мовчан С. І., Дереза О.О.

Поштова адреса:

Україна, 72502, Запорізька обл., Якимівський р-н, селище міського типу Якимівка, вул. Чкалова, 7
Державний навчальний заклад «Якимівський професійний аграрний ліцей»

Електронна адреса: уарал-51@i.ua

Тираж 100 екз. на замовлення

Державний навчальний заклад «Якимівський професійний аграрний ліцей».

- © Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2021 р.
- © Державний навчальний заклад «Якимівський професійний аграрний ліцей»
- © Басейнова рада річок Приазов'я, 2021 р.

**ВИРОБНИЧІ ВИПРОБУВАННЯ ТЕСТОВОГО ПРИЛАДУ
ЕЛЕКТРОННОЇ ВОДОПІДГОТОВКИ «HydroFLOW» І
ДОВГОТРИВАЛОГО МОНІТОРИНГУ ТЕПЛОТЕХНІЧНИХ
ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ
НА ОБ'ЄКТАХ АТОМНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ**

Кюрчев Володимир Миколайович¹, *член-кореспондент НААН України*, д.т.н., професор, **Ректор**,

Мовчан Сергій Іванович¹, к.т.н., доцент, завідувач кафедри геоecології та землеустрою,

Голова басейнової ради річок Приазов'я,

¹*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.*

Щелкунов Володимир Ігорович², д.е.н., професор,

²**Президент ІСС Ukraine**, член Урядового комітету КМУ, член Світової Ради міжнародної торгової палати, м. Київ, Україна.

Ваврикович Володимир Мирославович³, інженер, **Генеральний директор**

³*Товариство з обмеженою відповідальністю «Гідрофлоу Україна», м. Київ, Україна.*

Андріанов Олександр Анатолійович⁴, к.т.н., **Керівник**

⁴*Запорізьке регіональне представництво Українського національного комітету міжнародної торгової палати (ІСС UKRAINE) м. Запоріжжя, Україна.*

Бережецький Олександр Васильович⁵, к.т.н., **Фінансовий директор**

⁵*Товариство з обмеженою відповідальністю «САВ КОМПЛЕКТ» м. Запоріжжя, Україна.*

Анотація. Наведено результатами підсумків виробничих випробувань тестового приладу електронної водопідготовки «HydroFLOW» на системі охолодження маслованни підшипнику та електродвигуна насосної станції № 20 бризкальних басейнів циркуляційної системи виробничого підприємства «Запорізька АЕС» державного підприємства «НАЕК «ЕНЕРГОАТОМ».

Ключові слова: електрична станція, прилад електронної водопідготовки, біологічні відкланення, продукти корозії, кальцитні відклади.

Вступ. Атомні електричні станції відрізняються великим водоспоживанням. Так, 1 енергоблок атомно-електрична станція (АЕС) ВВЕР-1000 споживає 200 000 тон води в годину (55,5 м³/сек).

Атомні електростанції відносяться до потенційно радіаційно небезпечних об'єктів (РАНО). Підвищення надійності роботи всіх їх систем, в тому числі і системи водопостачання, є важливим завданням по забезпеченню екологічної безпеки [1].

Всі системи охолодження на АЕС об'єднують в єдину і називають системою технічного водопостачання, яка, багато в чому, визначає надійність і економічність роботи АЕС. Капіталовкладення в її спорудження оцінюються на рівні 10% від вартості кіловата встановленої потужності.

Основними споживачами технічної води на АЕС є конденсатори парових турбін, маслоохолоджувачі і повітроохолоджувачі турбогенераторів, підшипники насосів та інших допоміжних агрегатів, теплообмінники вентиляційних систем, теплообмінники доохолодження продувної води парогенератора та ін. [2].

Таким чином, все більш актуальним стає питання організації, при експлуатації і ремонтах атомних електростанцій, технічно, економічно та екологічно ефективних методів боротьби з формуванням карбонатних і біологічних відкладів (включаючи біоплівку і обростання молюсками) на робочих поверхнях труб і устаткування в процесі циркуляції води різного ступеня попередньої підготовки.

Обґрунтування обраного напрямку досліджень. На технологічні потреби електростанцій використовуються води природного якості, що містять в собі зважені речовини, розчинені солі і живі мікроорганізми, що забруднюють поверхні теплообміну відкладеннями, істотно знижують їх ефективність за рахунок погіршення коефіцієнту теплопередачі, зменшення прохідного перетину труб і зростання шорсткості поверхонь.

Джерелом формування відкладів в теплообмінному обладнанні АЕС є:

- Розчинені у воді солі;
- Продукти корозії металу обладнання системи;
- Зважені частинки (розміром від 10 мкм до 1,5 мм, що містяться у воді - пісок, мул і т.д.);
- Мікроорганізми, розміри яких коливаються від 1 мкм до 1 мм;
- Макроорганізми, живильним середовищем для яких є мікроорганізми і продукти їх життєдіяльності.

Склад і структура відкладів багато в чому визначаються місцем розташування конкретного об'єкту по відношенню до точки водозабору, температурним режимом експлуатації об'єкту, швидкістю потоку, матеріалом об'єкту та іншими факторами.

Так, в місцях безпосередньої близькості до місця водозабору, відкладення складаються, в основному, зі зважених часток великих фракцій, фрагментів водоростей, підвищеної кількості різноманітних молюсків, біоплівок, продуктів корозії трубною системи і відносно невеликої кількості кальцитних відкладів.

Викладення змісту основного матеріалу.

Біологічні відкладення. Основними біоперешкодами від швидкорозмножуючихся і швидкозростаючих молюсків *Melanoides tuberculata*, *Tarebia granifera* в умовах охолоджуючих водойм електростанцій є обростання і блокування ними трубопроводів і елементів обладнання систем технічного водопостачання, вкрай негативний вплив на проектні гідродинамічні характеристики контурів водооборота, аж до аварійних зупинок устаткування (Рис. 1). Крім того, що вони розмножуються у великій кількості всередині трубопроводів і елементів устаткування, молюски *Melanoides tuberculata* і *Tarebia granifera* виробляють набагато більше органіки, ніж споживають, що веде до прискорення зростання біоплівки і всіх пов'язаних з цим негативних явищ, включаючи погіршення теплопровідності і коефіцієнт корисної дії (ККД) обладнання, а також сульфатредуючу корозію.



Рис. 1. Популяція молюсків сімейства Thiaridae на внутрішній поверхні сітки фільтру насосного агрегату ВП ЗАЕС

Розвиток макрообрастання може також супроводжуватися явищами електрохімічної корозії, що виникає внаслідок різниці потенціалів на порослих ділянках і ділянках, вільних від обростання [3].

2. *Біокорозія*. В умовах довгострокових промислових випробувань, доведено радикальне (аж до повного знищення) зменшення, під впливом високочастотного сигналу "HYDROPATH", що генерується приладами "HydroFLOW", відкладень кальцитів і біоплівки в контурах водоохолодження феросплавних печей, а також теплообмінників - як кожухотрубних, так і пластинчастих (Рис. 2, Рис. 3) [4, 5].

За підсумками досліджень, проведених раніше авторами даного Робочого звіту, опубліковано низку друкованих робіт і захищено серію патентів на корисні моделі [6, 7, 8, 9, 10, 11].

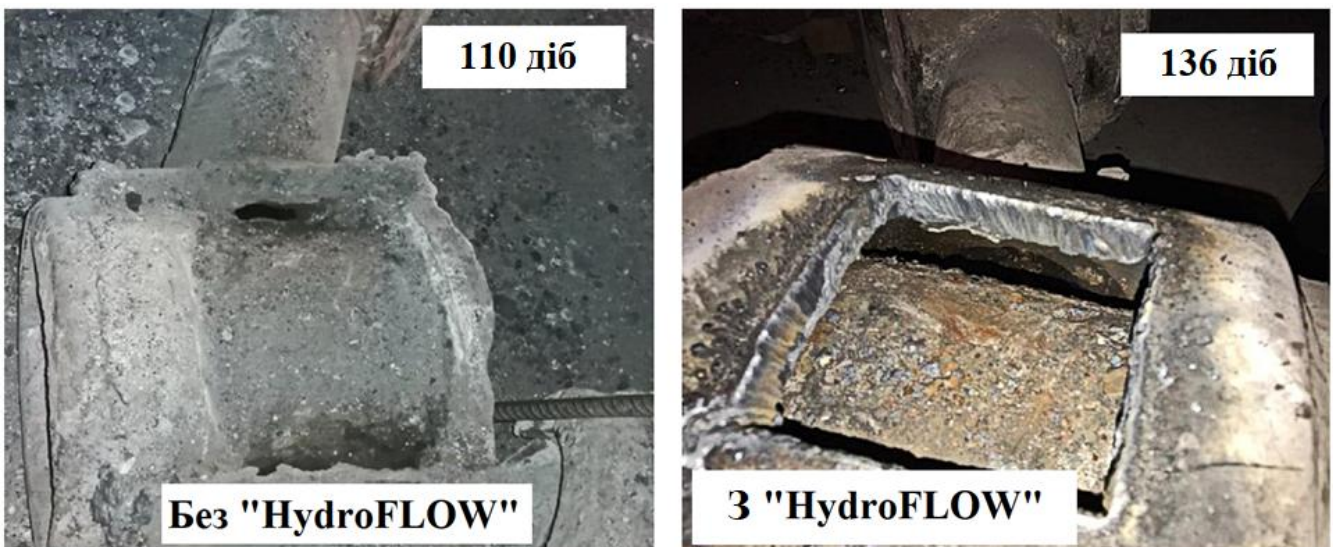


Рис 2. Порівняння стану внутрішніх поверхонь проточних частин півкілець утримувачів феросплавної печі до та після випробування приладу "HydroFLOW" [4].

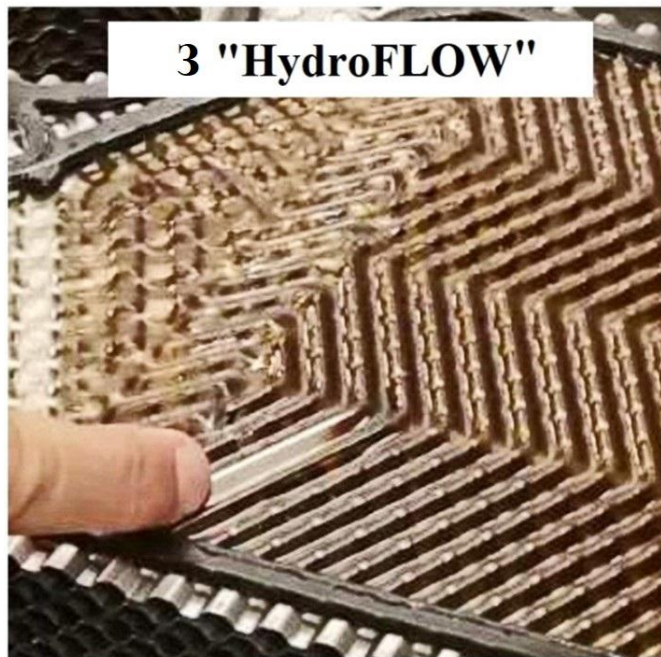


Рис. 3. Порівняння стану пластин теплообмінного апарату до та після випробування приладу "HydroFLOW" [5].

У 2019-2020 рр., в умовах реального виробничого процесу великого гірничо-збагачувального комбінату, колективом ТОВ "САВ КОМПЛЕКТ" було проведено комплексні дослідження і здійснено промислову експлуатацію цілої лінійки приладів "HydroFLOW" [12, 13].

Переваги використання приладу підготовки води. На підставі наведених доведених даних про позитивний вплив приладу "HydroFLOW" на захист елементів контуру технічного водопостачання випробуваного насосного агрегату НС20, з урахуванням наведених зауважень, **визнати підсумки проведених випробувань позитивними, а роботу приладу "HydroFLOW" з видалення біологічних відкладів і накипу - ефективною** (рис. 4).

Додаткова практична пропозиція за підсумками випробувань: Визнати за доцільне продовження довгострокових (до 1 року) промислових випробувань приладів електронної водопідготовки «HydroFLOW» великого діаметру на основному виробничому обладнанні ВП ЗАЕС ДП НАЕК «ЕНЕРГОАТОМ» (та інших), з урахуванням зроблених зауважень і забезпечивши моніторинг зміни параметрів роботи даного обладнання в процесі випробувань, зняття і аналіз геометричних, механічних і хімічних властивостей шарів відкладів на початок і кінець випробувань (при необхідності - проміжні аналізи).

P.S. У січні 2021 р технологія і устаткування електронної водопідготовки води HydroFLOW® були відзначені престижним знаком міжнародної екологічної організації Solar Impulse Foundation (Швейцарія, Лозанна) "Solar Impulse Efficient Solution" Label [14].

Переваги приладу "HydroFLOW"



Рис. 4 Позитивні фактори впливу приладів "HydroFLOW" на виробничо-технологічні цикли підприємств промисловості, енергетики та житлово-комунальної сфери

Ця нагорода присуджується сучасним технологіям за екологічно чисті і комерційно прибуткові рішення після оцінки, проведеної зовнішніми незалежними експертами на підставі перевірених стандартів. Таким чином, технологія HydroFLOW® приєдналася до ТОП-1000 рішень, що відповідають високим стандартам прибутковості і стійкості, для презентації їх особам, які приймають рішення, для прискорення їх впровадження.

Solar Impulse Foundation також вважає, що кондиціонери для води HydroFLOW® сприяють досягненню Рамкової програми сталого розвитку ООН [15]:

- ♦ Мета 6 в області стійкого розвитку - **"Чиста вода і санітарія"** № SDG6.
- ♦ Мета 9 в області стійкого розвитку - **"Промисловість, інновації та інфраструктура"** № SDG9.

Висновки та пропозиції.

▪ **Основним фактором**, на який потрібно спрямувати зусилля в боротьбі з відкладеннями в системах технічного водопостачання теплових і атомних електростанцій, є розвиток біоплівки, яка є основною причиною погіршення процесів теплопередачі, харчової базою для розвитку макрообростань, включаючи обростання молюсками і джерелом розвитку різних видів корозії конструкційних матеріалів.

- Висока резистентність мікроорганізмів і бактерій, сконцентрованих всередині

біоплівки, неможливість, при сучасному рівні технічних знань, традиційних підходах, застосування відомих біоцидів, антибіотиків та інших реагентів, ефективних спроб руйнування біоплівки по її поверхні, актуалізує необхідність пошуку і відпрацювання на практиці сучасних альтернативних технологій боротьби з відкладеннями в системах технічного водопостачання електростанцій.

- Позитивний довгостроковий вплив застосування приладу «HydroFLOW» на стан зовнішньої поверхні сіток фільтрів при тривалій їх експлуатації.

- Значне зменшення кількості біологічних відкладів на внутрішній поверхні сітки фільтра при використанні приладу «HydroFLOW».

- Суттєве зменшення, при використанні приладу «HydroFLOW», біообростання, а також відкладів іржі, мулу і карбонатів на сітці фільтру насосного агрегату.

- Повне знищення, при використанні приладу «HydroFLOW», відкладів на шарових елементах запірної арматури перед сітковими фільтрами HC20.

Література

1. Гринин А.С., Новиков В.Н. Экологическая безопасность. Защита территории и населения при чрезвычайных ситуациях. Москва: ФАИР-ПРЕСС, 2000. 336 с.

2. Атомные электрические станции и их оборудование - системы технического водоснабжения. URL: <https://leg.co.ua/arhiv/generaciya/atomnye-elektricheskie-stancii-i-ih-obogudovanie-15.html>. (дата звернення: 15.10.2020).

3. Раилкин А.И. Процессы колонизации и защита от биообрастания. Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского Университета, 1998. 272 с.

4. Звіт щодо виконання Програми дослідно-промислових випробувань електромагнітної обробки води приладом "Hydroflow Industrial (test)" внутрішній полуфазі електроду № 2 печі № 32 цеху № 4 АТ «Запорізький завод феросплавів» від грудня 2018 р. / розробн. О.А. Андріанов, О.В. Бережецький, В.М. Кюрчев, С.І.Мовчан, О.С. Толстов. Запоріжжя, 2019. 17 с. URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/12144> (дата звертання: 25.10.2020).

5. Звіт щодо виконання Програми виробничих випробувань приладу "Hydroflow Industrial (test)" на пластинчастому теплообміннику № 1 (ПТО №1) (паросилового) цеху № 18 центральної компресорної станції ПрАТ «Запоріжжягаз» від 26 листопада 2019 р. / розробн. О.А. Андріанов, О.В.Бережецький, В.М. Кюрчев, С.І.Мовчан. Запоріжжя, 2019. 21 с. URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/12141> (дата звертання: 25.10.2020).

6. Андрианов А.А., Бережецкий А.В., Ваврикович В.М., Мовчан С.И. Рабочий отчет по итогам производственных испытаний тестовых приборов электронной водоподготовки «Hydroflow Industrial (test)» на теплообменниках охлаждения дистиллята 0TR50W02 (ОБЪЕКТ “0”) и 0TR70W02 (ОБЪЕКТ “+”) СК-1 ХЦ ОП «Запорожская АЭС» ГП «НАЭК «ЕНЕРГОАТОМ». Энергодар-Запорожье, 2020. 49 с.

7. Електронна водопідготовка в системі оборотного тепловодопостачання гірничо-збагачувального комбінату / В.М. Кюрчев, С.І. Мовчан, О.В.Бережецький, О.А. Андріанов, В.І. Щелкунов. *Меліорація та водовикористання. Функціонування техніко-технологічних систем*: матеріали XII-ої наук.-практ. конф. Мелітополь, 2020. С. 4-12.

8. Кюрчев В.М., Мовчан С.І., Бережецький О.В. Імпульсна високочастотна електромагнітна підготовка води в системі оборотного тепловодопостачання компресорної станції. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь, 2020. Вип. 20, т. 1: Технічні науки. С. 3-14.

9. Кюрчев В.М., Мовчан С.І., Андріанов О. А., Бережецький О. В. Імпульсна високочастотна електромагнітна обробка води в системах оборотного водопостачання. *Стратегія сталого розвитку України: сьогодні та перспективи*: матеріали Всеукр. інтернет-конф., (м. Рівне, 30-31 січня 2020 р.) Рівне, 2020. С. 100-103.

10. Пристрій для захисту та очищення внутрішніх поверхонь теплообмінного устаткування: пат. 141719 Україна: МПК В03 С1/00, В03 С1/035 (2006.01), В08 В7/02 (2006.01), F28 G7/00 / В.М. Кюрчев, С.І. Мовчан, О.В. Бережецький, О.А. Андріанов. № 2019 09615; заявл. 03.09.2019, опубл. 27.04.2020, Бюл. № 8.

11. Пристрій очищення внутрішньої поверхні трубопроводів від відкладень: пат. 141763 Україна: МПК В08 В9/02 (2006.01) / В.М. Кюрчев, О.В.Бережецький, О.А. Андріанов, С.І. Мовчан. № 2019 10357; заявл. 15.09.2019, опубл. 27.04.2020, Бюл. № 8.

12. Звіт щодо підсумків виконання технічного аудиту обладнання, розташованого в ЦВО, ДЗФ, ЦШГ, ЛМЦ, та ТСЦ ПрАТ «Полтавський ГЗК» згідно договору № 596 про виконання технічного аудиту від 10 березня 2020 року / розробн. О.А. Андріанов, О.В. Бережецький, В.М. Ваврикович, С.І.Мовчан. Запоріжжя, 2020. 16 с. URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/12016> (дата звертання: 25.10.2020).

13. Електронна водопідготовка в системі оборотного тепловодопостачання гірничо-збагачувального комбінату / В.М. Кюрчев, С.І. Мовчан, О.В. Бережецький, О.А. Андріанов, В.І. Щелкунов. *Меліорація та водовикористання. Функціонування техніко-технологічних систем*: матеріали XII-ої наук.-практ. конференції. Мелітополь, 2020. С. 4-12.

14. [HYDROPATH provides cutting edge water care technology for global businesses, industry and consumers]. – URL : <https://hydropath.com/hydroflow-water-conditioners-have-been-awarded-the-solar-impulse-efficient-solution-label/> (дата звертання 19.01.2021)/

15. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года : Резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей 25 сентября 2015 года. – URL : https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&referer=http://www.fao.org/sustainable-development-goals/overview/en/&Lang=R (дата звертання 19.01.2021).

16. Робочий звіт щодо підсумків виробничих випробувань тестового приладу електронної водопідготовки «HydroFLOW» на системі охолодження маслованни підшипнику та електродвигуна насосної станції №20 бризкальних басейнів циркуляційної системи ВП «Запорізька АЕС» ДП «НАЕК «ЕНЕРГОАТОМ» / О.А. Андріанов, О.В. Бережецький, В. М. Ваврикович, С.І. Мовчан, В.І.Щелкунов. ТОВ «САВ Комплект», Енергодар-Запоріжжя, 2021. - 103 с.

ПІДГОТОВЛЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ В СИСТЕМАХ ОБОРОТНОГО ТЕПЛОВОДОПОСТАЧАННЯ

Кюрчев Володимир Миколайович¹, член-кореспондент НААН України,
д.т.н., професор, **Ректор**

Мовчан Сергій Іванович¹, к.т.н., доцент,
завідувач кафедри геоecології та землеустрою,
Голова басейнової ради річок Приазов'я,

¹Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторног, м. Мелітополь, Україна.

Андріанов Олександр Анатолійович², к.т.н., **Керівник**

²Запорізьке регіональне представництво Українського національного комітету
міжнародної торгової палати (ICSS UKRAINE) м. Запоріжжя, Україна.

Бережецький Олександр Васильович³, к.т.н., **Фінансовий директор**

³Товариство з обмеженою відповідальністю «САВ КОМПЛЕКТ»
м. Запоріжжя, Україна.

Щелкунов Володимир Ігорович⁴, д.е.н., професор,

⁴**Президент ICSS Ukraine**, член Урядового комітету КМУ,

член Світової Ради міжнародної торгової палати, м. Київ, Україна.

Анотація. В промислових умовах апробовано прилад імпульсної високочастотної підготовки води в системах оборотного тепловодопостачання за двома технологічними схемами вертикально розташованими: кожухотрубний рекуперативний теплообмінний апарат (КРТА) і пластинчастий теплообмінний апарат (ПТА).

Отримані результати промислових випробувань приладу імпульсної високочастотної електромагнітної обробки води в робочому режимі, які проводилися у жорстких умовах виробничого процесу в режимі реального часу, наочно довели надійність та ефективність процесу захисту та боротьби із накипом на робочих поверхнях елементів контуру водоохолодження печі, забезпечуючи екологічну безпеку водних об'єктів, збільшення міжремонтного періоду експлуатації феросплавної печі, зменшення обсягів та вартості ремонтних робіт та зниження техногенного навантаження на водні об'єкти.

Ключові слова: теплообмінний апарат, електронна водопідготовка, система оборотного водопостачання.

Постановка проблеми. Системи оборотного тепловодопостачання є важливою складовою промислового сектору країни, в яких використовуються вода, водні розчини, технічні рідини і, як наслідок, стічні води в системах обігового, повторного, оборотного тепловодопостачання. Тому процеси підготовки води, її використання та подальше багаторазове використання водних ресурсів є невід'ємною складовою для промислових підприємств, в яких вода є важливою складовою ланкою технологічного процесу.

Галузь використання. Системи оборотного тепловодопостачання теплотехнічної і теплоенергетичної промисловості, призначена для захисту,

очищення, знищення та запобігання утворенню відкладів за рахунок видалення шарів відкладів при безреагентній підготовці води.

Підтримання в довготривалому стані внутрішніх функціональних поверхонь теплообмінного обладнання є важливою науково-прикладною задачею використання води в системах тепловодопостачання. Очистка і очисна дія на внутрішні функціональні поверхні обмовлена видалення забруднень різнопланового походження.

Метою випробувань приладу **Імпульсна високочастотна електромагнітна обробка води в системах оборотного тепловодопостачання** є доведення в практичних умовах реального виробництва, ефективності його роботи шляхом демонстрації, за погоджений період часу, суттєвого зменшення товщини шару відкладів на внутрішніх стінках досліджуваних водоохолоджуваних елементів феросплавної печі з відповідним покращенням процесу тепловідведення з цих елементів та підсумковою можливістю збільшення регламентних періодів ППР, що, у свою чергу, дозволить поліпшити економічні та технологічні показники ремонтів та експлуатації феросплавних печей.

Викладення основного матеріалу досліджень. Запропонована для проведення випробувань технологія електронної водопідготовки «базується на застосуванні певним чином підбраного, встановленого, контрольованого та обслугованого приладу імпульсної високочастотної електромагнітної обробки води, що **неінтрузивно** (ззовні, без розрізання труби) монтується на трубу безпосередньо перед входом охолоджуючої води у випробувальний об'єкт та підключається до електричної мережі змінного струму напругою 220В. Під впливом спеціального імпульсного синусоїдального затухаючого сигналу, що генерується приладом та розповсюджується за водним струмом в обидва боки (у прямому та зворотному напрямках) на відстань **до 700 метрів** від місця монтажу, іони формуються у неадгезивні кластери, які вже не матимуть фізичної можливості прикріплюватися до внутрішніх поверхонь труб і обладнання та формувати шар складних комбінованих відкладень на базі карбонатів кальцію та магнію, перешкоджаючи регламентному функціонуванню обладнання. У подальшому, ці, штучно сформовані неадгезивні скупчення кластерів іонів кальцію та магнію, поступово виносяться, із загальним обсягом охолоджуючої води, через градирню з випадінням у осад.

Застосування приладу імпульсної високочастотної підготовки та використання технічної води створює умови, при яких досягається ефект:

- **суттєвого зменшення нагару оливи на стінках труб теплообмінника**, що сприяє додатковому покращенню температурного режиму: зменшення нагріву оливи, зменшення пригорання, осаду та окиснення оливи та усуває необхідність частого її очищення або заміни. При цьому має місце суттєве зниження експлуатаційних витрат, робіт з поточного обслуговування технологічного обладнання систем промислового тепловодопостачання та ін.;

- **формування магнетиту** у вигляді твердого шару замість типової форми, а не як пластівців. Відповідно його дія полягає в утворенні бар'єру між залізом в трубі і водою, реакцією з розчиненим у воді киснем і зупиняє подальшу корозію. Також магнетит працює як оксид інших металів, що сприяють виникненню на металі захисної плівки та перешкоджають подальшому процесу окиснення;

- **скін-ефект** (поверхневий шар) в процесі електронної водопідготовки

приладом імпульсної високочастотної підготовки та використання технічної води змінюється спосіб утворення оксидів, внаслідок чого вільні заряди (електрони) зсуваються від внутрішньої поверхні до зовнішньої, при якому утворюється поверхневий шар (скін-шар) зі слабким позитивним зарядом. При цьому, в умовах відсутності вільних електронів, реакція корозії припиняється, або істотно сповільнюється.

Сутність розробки в системі горизонтально розташованого кожухотрубного рекуперативного теплообмінного апарату (КРТА) відбувається імпульсним високочастотним електромагнітним приладом, процесами поетапного підготовки води, контролю перепаду температурного режиму води і мастила на вході й виході з теплообмінного апарату (рис. 1).

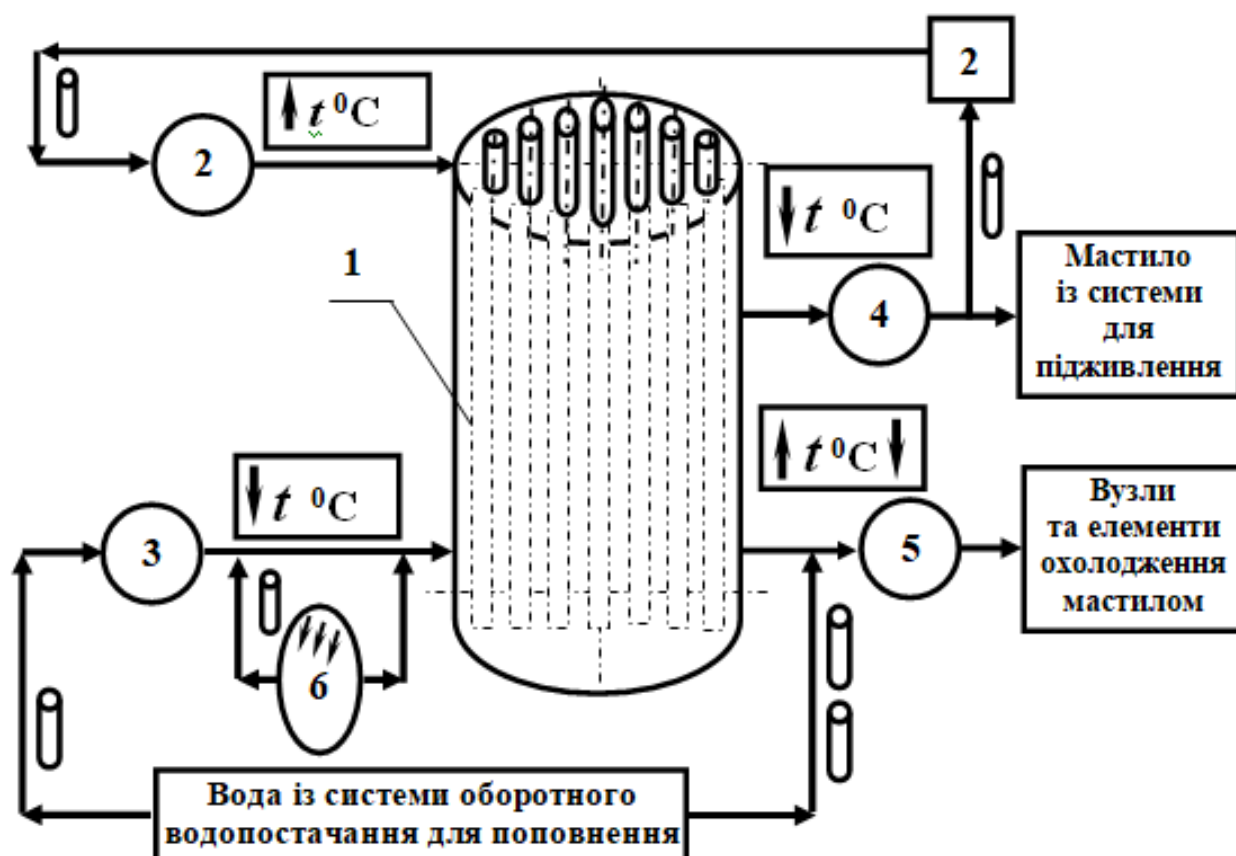


Рис. 1. Блок-схема способу: 1 – кожухотрубний рекуперативний теплообмінний апарат (КРТА); 2 і 3 – патрубки підведення і відведення мастила, відповідно охолоджувального і нагрітого; 4 і 5 – патрубки підведення й відведення води, відповідно охолоджувального і нагрітого; 6 – прилад імпульсної високочастотної електромагнітної підготовки та контролю температурних параметрів води.

Сутність розробки вертикально розташованими пластинчастий теплообмінний апарат (ПТА). Підготовка та використання води в системі пластинчастого теплообмінного апарату відбувається імпульсним високочастотним електромагнітним приладом, процесами поетапного підготовки води, контролю перепаду температурного режиму води і мастила на вході й виході з теплообмінного апарату (рис. 2).

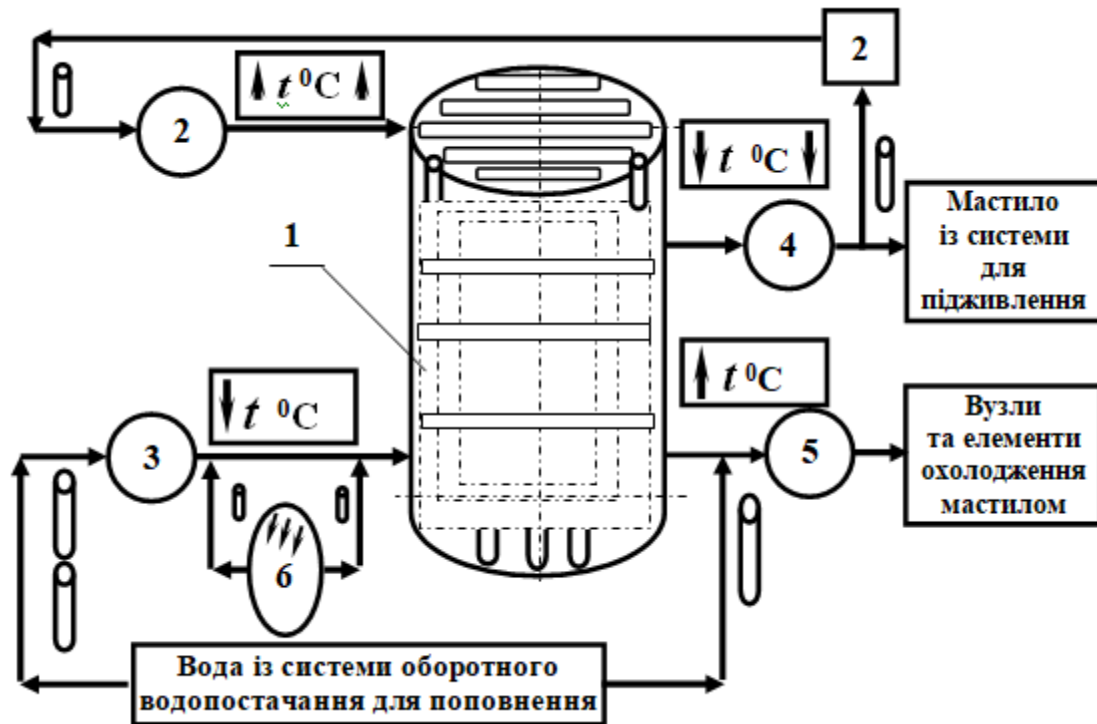


Рис. 2. Блок-схема способу: 1 – пластинчастий теплообмінний апарат (ПТА); 2 і 3 – патрубки підведення і відведення мастила, відповідно охолоджувального і нагрітого; 4 і 5 – патрубки підведення й відведення води, відповідно охолоджувального і нагрітого; 6 – прилад імпульсної високочастотної електромагнітної підготовки та контролю температурних параметрів води.

Переваги розробки. Підготовка води імпульсним високочастотним електромагнітним приладом та її подальше використання в системі оборотного тепловодопостачання *кожухотрубного рекуперативного теплообмінного апарату* позитивно впливає на подальші умови експлуатації окремих елементів і складових елементів функціональних поверхонь внутрішніх поверхонь теплоенергетичної та теплотехнічної промисловості.

Встановлено, що водоохолодження на функціональних металевих поверхнях об'єкту дослідження суттєво зменшилась товщина шару відкладів у трубному просторі пучку труб, внутрішньої частини «коліна» (калача), фланця під'єднання охолоджуючої води на внутрішніх стінках трубопроводу, покращився процес тепловіддачі, знищено та виведено біологічні відкладення, що надає можливість покращити економічну ефективність маслоохолоджувача.

Повний ефект від застосування приладу імпульсної високочастотної підготовки та використання технічної води досягається у разі відсутності, так званих «електромагнітних петель» - місць, де труба або обладнання, що захищається, має жорстке кріплення.

Підсумки випробувань довели надійність, ефективність та тривалість процесів захисту та боротьби з накипом і біобростанням на робочих поверхнях елементів контуру без застосування механічного очищення та застосування хімічних реагентів.

Отримані результати випробувань приладу імпульсної високочастотної електромагнітної обробки води в робочому режимі, які проводилися у жорстких

умовах працюючої металургійної печі під час реального виробничого процесу, наочно довели надійність та ефективність процесу захисту та боротьби з накипом на робочих поверхнях елементів контуру водоохолодження печі, забезпечуючи екологічну безпеку водних об'єктів, збільшення міжремонтного періоду експлуатації феросплавної печі, зменшення обсягів та вартості ремонтних робіт.

Результати підготовки та використання води в системах оборотного тепловодопостачання. Згідно плану і задач випробувань на пластинчастому теплообміннику № 1 (ПТО №1) (паросилового) цеху №18 центральної компресорної станції ПрАТ «Запорізький абразивний комбінат» (прилад імпульсної високочастотної електромагнітної обробки води) було встановлено на спеціально виконану трубчасту вставку (рис. 3).

Перед встановленням приладу електромагнітної обробки води, було проведено хімічне та механічне очищення пластин «ОБ'ЄКТУ» від накипу та масляного нагару з повним демонтажем, його подальша збірка та опресування, що дозволило, з першого ж разу, запустити «ОБ'ЄКТ» після ремонту. Стан пластин до та після очищення було зафіксовано у відповідному Акті.



а)

Стан пластини без застосування приладу підготовки води



б)

Стан пластини із застосуванням приладу підготовки води

Рис. 3. Пластинчастий теплообмінник центральної компресорної станції ПрАТ «Запоріжжяабразив» (м. Запоріжжя)

Одночасно, з цим же потоком, виносяться й залишки зруйнованих, під впливом спеціального імпульсного синусоїдального сигналу, що генерується приладом, біологічних речовин (бактерій та ін.), а також часток водоростей, дрібних механічних крапель, які накопичувалися раніше всередині обладнання та трубопроводних мереж, маючи можливість закріплюватися на стінках у шорсткій складній загальній структурі відкладень карбонатного типу та створюючи щільний термобар'єрний шар, що суттєво знижує вільний отвір **живого перерізу** труби, підвищуючи гідравлічний **опір**, зменшуючи коефіцієнт теплопередачі стінки, ККД та ресурс обладнання у цілому.

Встановлення приладу водопідготовки в системах оборотного тепловодопостачання дозволяє організувати, паралельно, під час випробувань, регулярний збір, обробку, аналіз та дистанційну передачу даних, що, додатково,

дозволить, безпосередньо у процесі проведення випробувань, оцінювати та контролювати процеси захисту та боротьби із накипом та біообростанням на внутрішніх робочих поверхнях обладнання, дозволивши розробити діючу модель дистанційного моніторингу стану випробувального об'єкту.

Порівняльні параметри і характеристики кожухотрубного рекуперативного теплообмінного апарату (КРТА) і пластинчастий теплообмінний апарат (ПТА) наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Технічні параметри теплообмінних апаратів

№ за/п	Технічний параметр	Теплообмінний апарат	
		кожухотрубний рекуперативний (КРТА)	пластинчастий (ПТА)
1.	Температура води на:		
	- вході:	10-25°C	
	- виході:	24-33°C	
2.	Температура оливи на		
	- вході:	94-103°C	
	- виході:	46-53°C	
3.	Тиск оливи на		
	- вході:	5 Атм	
	- виході:	6 Атм	
4.	Типовий тиск суміші на виході в магістраль: тиск:	5,4-6,0 кгс/см ²	
5.	Граничний рівень (автоматичне відключення) температури оливи на вході	на рівні = 105°C	
6.	Розташування головного теплообмінника	вертикальне	
7.	Кількість ступенів водопідготовки	4-5	5-6

Висновки. Основними висновками необхідно відзначити наступне:

1. В промислових умовах доведена висока ефективність методу при видаленні наявних та запобіганні утворення нових карбонатних відкладів на функціональних поверхнях систем оборотного тепловодопостачання.

2. Перспективна досягнення суттєвого покращання процесів водоохолодження та тепловідведення, зменшення теплового навантаження на обладнання, підвищення економічної ефективності ремонтів та експлуатації основного та допоміжного виробничого обладнання у металургії за рахунок зменшення трудовитрат та збільшення міжремонтних періодів.

3. Використання приладу довело високу ефективність методу при видаленні наявних і запобіганні утворення нових карбонатних та біологічних відкладень у контурі водоохолодження, а також – закоксованих відкладів у контурі оберту оливи на виробничих об'єктах підприємств абразивної промисловості, зокрема - системі водоохолодження компресору.

Література

1. Імпульсна високочастотна електромагнітна обробка води в системах оборотного водопостачання / *В.М. Кюрчев, С.І. Мовчан, О.В. Бережецький, О.А. Андріанов* // Стратегія сталого розвитку України: сьогодення та перспективи : мат. Всеукр. інтернет-конф.(м. Рівне, 30-31 січня 2020 р) / НУВГП. - Рівне, 2020. - С.100-103.

2. *Кюрчев В.М.* Імпульсна високочастотна електромагнітна підготовка води в системі оборотного тепловодопостачання компресорної станції / *В.М. Кюрчев, С.І.Мовчан, О.В. Бережецький, О.А. Андріанов* // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету : фахове видання / ТДАТУ ; гол. ред. д.т.н. В.М.Кюрчев. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – Вип. 20, т.2. - С. 3-14.

3. *Кюрчев В.М.* Промислові випробування приладу електромагнітної обробки води в системі оборотного тепловодопостачання / *В.М. Кюрчев, С.І. Мовчан, О.А.Андріанов, О.В. Бережецький* // Матеріали XI-ої науково-практичної конференції «Меліорація та водовикористання. Технології та еколого-економічні рішення в сучасних умовах господарювання» / Укладачі: С.І.Мовчан (відповідальний за випуск), В.Л. Іконніков, С.О. Ісаченко. Дніпрорудненський індустріальний коледж, ФОП «Ландар С.М.», Дніпрорудне, 2020 р. С. 7-17.

4. Позитивне рішення на видачу деклараційного патенту № 2431/ЗУ/21. Від 25.02.2021р. МПК⁷ (2020.01). В08В7/02(2006.01). В08В9/02(2006.01). **Спосіб підготовки та використання води в системі пластинчастого теплообмінного апарату** / *О.А. Андріанов, О.В. Бережецький, В.М. Кюрчев, С.І.Мовчан*, - Заявка № 2020 06675; заявл. 16.10.2020.

5. Позитивне рішення на видачу деклараційного патенту № 2431/ЗУ/21. Від 25.02.2021р. МПК⁷ (2020.01). В08В7/02(2006.01). В08В9/02(2006.01). **Спосіб підготовки та використання води в системі кожухотрубного рекуперативного теплообмінного апарату** / *О.В. Бережецький, О.А. Андріанов, В.М.Кюрчев, С.І. Мовчан*, - Заявка № 2020 06677; заявл. 16.10.2020.

6. Електронна водопідготовка в системі обігового тепловодопостачання промислових підприємств / *В.М. Кюрчев, С.І. Мовчан, О.В. Бережецький, В.І.Щелкунов, О.А. Андріанов.* Агротерра. 2020. № 2(9). С. 93-108.

УДК332.2

ЗЕМЕЛЬНИЙ АУДИТ ЯК ІНСТРУМЕНТ РАЦІОНАЛЬНОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ

Прус Юрій Олександрович, к.е.н.,
Болжеларська Тетяна Олександрівна, СВО «Бакалавр»,
спеціальність 193 «Геодезія та землеустрій»
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторног, м. Мелітополь, Україна.

Постановка проблеми. Становлення в Україні ринкових земельних відносин на основі виникнення приватної власності зумовило розширення кола операцій із

земельними ділянками, що вимагає створення безпечних умов інвестування в земельні ділянки та нерухомість на них. Також реформа місцевого самоврядування зумовила отримання громадами повноважень та великих масивів земель. Проте не кожна громадарозуміє, як оформити нові землі й максимально ефективно їх використовувати. Це непростий та важливий процес, оскільки від ефективності адміністрування земельних ресурсів залежить наповнення бюджету, співпраця з місцевим бізнесом, а також розвиток громади в цілому. На сучасному етапі економічні та організаційно-методичні аспекти земельного аудиту потребують поглиблених науково-теоретичних розробок та практичної реалізації виходячи із вимог раціонального землекористування та запровадження з 01.07.2021 ринку-купівлі продажу земельних ділянок для товарного сільськогосподарського виробництва.

Основні матеріали дослідження. Аудит є формою незалежного контролю, яка захищає інтереси економічних суб'єктів, авідтак і загальнодержавні економічні інтереси. Перевірка земельної ділянки при купівлі-продажу, передачі-взятті в оренду, суперфіцій, емфітевзис або іншому відчуженні, є одним з основних етапів інвестиційного проекту.

Аудит земельної ділянки – це комплексна процедура, що включає в себе проведення економічних та юридичних експертиз об'єктів нерухомості, аналіз адміністративних та технічних обмежень, у тому числі наявність додаткових вимог у вигляді містобудівних, інженерних, інфраструктурних, екологічних та інших обмежень і обтяжень, націлена на виявлення недоліків земельних ділянок та запобігання ризиків при реалізації інвестиційного проекту.

Аудит може проводитися щодо однієї земельної ділянки та їх сукупності. Сукупність земельних ділянок, які знаходяться у власності або користуванні певної фізичної чи юридичної особи та їх об'єднань, часто визначають як «земельний банк». Категорія «земельний банк» також використовується для земель, які знаходяться в межах територіальної громади.

Основні проблеми, які можуть виявитися після укладення договору купівлі чи оренди земельної ділянки, якщо попередньо не провести аудит:

- підроблений акт на право власності земельної ділянки, наявність декількох кадастрових номерів на одну земельну ділянку;
- відсутність одного або кількох документів, які повинні додаватися до договору оренди земельної ділянки. Це може бути проект відведення земельної ділянки, технічний звіт про перенесення земельної ділянки в натуру, позитивні висновки відповідних органів державної влади про можливість надання земельної ділянки, акт встановлення та погодження меж землекористування тощо;
- цільове призначення ділянки не збігається з планами покупця – дане питання на сьогоднішній день є процедури, спрямовані на зміну цільового призначення землі, однак не завжди просто змінити категорію деяких ділянок, або в принципі неможливо. Перевірка цільового призначення земельної ділянки дозволить уникнути даної проблеми;
- наявність генерального плану, за яким земля може бути вилучена для суспільних потреб. Зазвичай в таких випадках передбачена фінансова компенсація власнику землі, однак її розмір менший, ніж ринкова вартість ділянки. Перевірка історії походження земельної ділянки дозволить дізнатися про всі ризики заздалегідь;

➤ наявність обтяжень і / або сервітутів на земельну ділянку. У деяких випадках може виявитися, що куплена ділянка використовується для водопроводу для громадських потреб, для проходу громадського стадатоцю, тому цей момент також найкраще прояснити заздалегідь, адже визнати договір сервітуту незаконним можна тільки в судовому порядку;

➤ невідповідність меж земельної ділянки на місцевості правовстановлюючим документам, неправильно визначені поворотні точки меж земельної ділянки;

➤ неповна /відсутня інформація про інженерні мережі на земельній ділянці території, наявність яких не дозволяє здійснювати будівництво.

Окрім аудиту окремої земельної ділянки може проводитися аудит земельного банку, що передбачає аналіз оброблюваного земельного масиву, який складається із різних земельних ділянок, зі співставленням юридичних меж з фактичними через формування актуальних схем обробітку земельних масивів:

➤ виявлення розбіжностей між фактичними та юридичними межами землекористування;

➤ аналіз термінів дії договорів оренди землі та їх статусу;

➤ виявлення можливостей щодо збільшення земельного банку та обміну земельними ділянками;

➤ виявлення переліку основних фінансових, юридичних та виробничих ризиків;

➤ надання рекомендацій щодо приведення у відповідність документів та фактичних меж використання землі.

В результаті земельного аудиту мають бути створені карти земельного банку землевласника/землекористувача, на які нанесені юридичні межі оброблюваних земельних ділянок, проаналізовано та виявлено невідповідності між юридичними та фактичними межами обробітку, проаналізовано наявність вільних земельних ділянок та оренди конкурентів, розроблено «дорожню карту» для вирішення всіх проблемних питань.

Основні проблемні питання, які виявляються земельним аудитом:

➤ відсутність реєстрації земельної ділянки в ДЗК;

➤ відсутність реєстрації права власності чи оренди на земельну ділянку в ДРРП(правильно проведена реєстрація в ДЗК і ДРРП позбавляє загрози подвійної реєстрації, коли поверх діючих договорів оренди підписуються нові);

➤ підроблені підписи у договорах оренди земельних ділянок. Реєстрація права орендиповинна відбуватися на основі реальних підписів;

➤ невідповідність договорів оренди поточному законодавству та їх неякісне заповнення. За час дії договору оренди могли змінитися власники, з'являються додаткові уточнення, які треба перевірити. Можуть виявитися технічні помилки, наприклад, відсутність дат у договорах оренди земельних ділянок;

➤ наявність нетипових умов у договорах оренди, зокрема, право орендодавця на одностороннє або дострокове розірвання договорів оренди земельних ділянок. Наявність таких умов означає, що ці договори опиняються в групі ризику втрати земельного банку;

Таким чином, проведення аудиту земельного банку дозволить:

➤ перевірити розмір плати за землю;

- виключити або утруднити рейдерські захоплення землі та пов'язаної з нею нерухомості;
- перевірити оформлення земельних ділянок і об'єктів нерухомості на них, а також в разі необхідності, оформити;
- захистити земельні ділянки в існуючих судових суперечках і попередити виникнення нових;
- попередити або врегулювати межові суперечки;
- систематизувати облік земельних ділянок, зробити його доступним, наочним, зв'язати з системою бухгалтерського обліку;
- очистити земельний банк агропідприємств – оформити польові дороги, лісозахисні смуги, паї, відмерлу спадщину, землі колективної власності, консолідувати земельні масиви;
- розробити комплекс заходів щодо зменшення ризиків, пов'язаних з використанням земельного банку і контролювати їх виконання;
- оцінити стан використання земельного банку і визначити шляхи підвищення його ефективності;
- продати непрофільні земельні / виробничі / комерційні активи або залучити для їх спільного використання інвесторів;
- перевірити якість роботи осіб, відповідальних за оформлення та використання підприємством земельних ділянок.

Якщо для орендарів переваги земельного аудиту полягають, перш за все, у збереженні земельного банку шляхом реєстрації договорів оренди, оформлення спадщини на законних спадкоємців і узаконення відносини з нимий закриття прогалин в своїй «шахматці», то для ОТГ його переваги полягають у наступному:

- володіння точною інформацією щодо площ земельних ділянок, які знаходяться на території громади, юридичних підстав їх використання, грошової оцінки земель, встановлення несформованих земельних ділянок тощо з метою створення сприятливого інвестиційного клімату щодо комунальних та приватних земель, а також детінізації як великих орендарів, так і малих фермерів та землевласників в ОТГ. Все це необхідно і для забезпечення прав громадян (отримання землі, вирішення земельних спорів тощо), і для рівноправної співпраці з орендарями, тому громаді важливо мати повну картину наявних земельних ресурсів і розуміння наскільки ефективно вони сьогодні використовуються.

- отримання надходжень від оподаткування. Після того, як оренду зареєстровано, бюджет громади починає отримувати від неї як мінімум єдиний податок з сільгоспвиробників і чим більше зареєстровано землі (власної чи орендованої) – тим більші надходження;

- можливість контролю за виникненням незаконного використання земельних ділянок. Застереження аграріїв від такого використання земельних ресурсів дозволить не боятись перевірки Держгеокадастру та відкриття кримінальних справ.

Тобто, найважливіше завдання земельного аудиту для ОТГ – це встановлення власника або користувача земельної ділянки, визначення місця розташування земельної ділянки, її меж, розміру, правового статусу, виявлення земель, що не використовуються або використовуються без відома в межах та за межами населених пунктів громади, визначення платників та розмірів земельного податку.

Враховуючи необхідність кожній громаді мати в своєму штаті спеціаліст-землевпорядника (можливо, й не одного, виходячи із розмірів громади), необхідно забезпечити можливість йому, швидко отримувати відомості для звітів, робити копіювання, виготовляти довідки.

За результатами земельного аудиту ОТГ повинна мати повний і глибокий аналіз земельних ресурсів громади, який включає: загальну карту земель громади, карту накладання земельних ділянок, структуру земель в розрізі категорій, кількість/розмір земельних ділянок сільськогосподарського призначення, структуру земель в розрізі власності та цільового призначення, нормативно-грошову оцінку земель, основних власників/орендарів (юридичних та фізичних осіб), карти полів в розрізі власників/орендарів, неправомірний обробіток та інші показники.

Такий аналіз дійсно дає чітке розуміння наявних земельних ресурсів і того як ними ефективно розпоряджатися. Земельний аудит має проводитися як по окремим старостинським округам, так і по громаді в цілому. Оскільки з часом змінюються власники, орендарі, нормативно-грошова оцінка та цільове призначення, то в такий аналіз необхідно періодично вносити зміни.

Результати та висновки. Отже, земельний аудит передбачає проведення аудиту окремої земельної ділянки, аудиту земельного банку власника/користувача та аудиту земельного банку ОТГ. Питання формування і перерозподілу земельних ресурсів є і буде завжди актуальним і потенційно конфліктним, тому кожному власнику/користувачу важливо проводити земельний аудит щонайменше раз на рік.

Виявлення фактичних показників земельного банку підприємства дає можливість оцінити ефективність використання пасивів, консолідованість активів та основні ризики їх використання. Тому контроль, оптимізація, раціональне використання головного ресурсу українських аграріїв – землі – поступово стає запорукою комфортного бізнесу та ефективного господарювання. А для будь-якої громади земельні ресурси – це важливе джерело надходжень до місцевого бюджету, яке може стати значним джерелом для фінансування розвитку громади, особливо у випадку їх ефективного використання та управління.

Основні етапи проведення земельного аудиту передбачають: перевірку документів, що встановлюють права власності /користування на землю, перевірку обмежень на використання землі та обтяжень прав на землю та перевірку фізичних властивостей земельних ділянок і розвитку прилеглої території.

Література

1. Сахно Л.А. Сучасні аспекти земельного аудиту / Л. А. Сахно // Економіка і організація управління. – 2016. – № 4 (24). – С. 254–261.
2. Жидовська Н.М. Аудит землі як ефективний засіб захисту прав землевласників / Н. М. Жидовська // Економічні науки. Сер. : Облік і фінанси. – 2013. – Вип. 10(1). – http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecnof_2013_10%281%29__29.
3. Сталий розвиток місцевих громад в умовах децентралізації: монографія / Г.В. Ортіна, О.Г. Сокіл, Ю.О. Прус, І.В. Застрожнікова, Л.М. Єфіменко. – Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2019. – 171 с.

ФОРМУВАННЯ РИЗИКІВ ПОГІРШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ БАСЕЙНІВ РІЧОК

Вознюк Наталія Миколаївна¹, к.с.-г.н., доцент,
Скиба Вікторія Павлівна², к.с.-г.н, асистент,

¹Національний університет водного господарства та природокористування,
м. Рівне, Україна.

²Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

Анотація. Мета досліджень полягала у встановленні особливостей формування ризиків внаслідок погіршення екологічного стану річкових басейнів в різних природно-кліматичних зонах України на прикладі річок Стир (Західне Полісся) та Молочна (Степова зона). Басейни річок в межах різних природно-кліматичних зон України відрізняються умовами формування поверхневого стоку, гідрологічним, гідрохімічним режимами та особливостями водних екосистем. Разом з тим, вони зазнають впливу подібних антропогенних факторів, внаслідок чого створюються умови для формування ризиків погіршення екологічного стану басейнів річок.

Ключові слова: басейн річки, екологічні ризики, антропогенне навантаження, екологічний стан, якість води, деградаційні процеси, водний ризик, водний стрес.

Постановка проблеми. Здебільшого поняття екологічного ризику ототожнюється з певними загрозами техногенного та антропогенного характеру, які спричинюють зміну природних об'єктів і факторів з ймовірними негативними наслідками для життєдіяльності суспільства, в тому числі здоров'я людей [1]. Напряму екологічні ризики пов'язують із забрудненням довкілля [2], ймовірністю деградації або руйнування екологічного об'єкта внаслідок змін у навколишньому середовищі [3].

У Законі України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» зазначено, що однією з найважливіших цілей є зниження екологічних ризиків з метою мінімізації їх впливу на екосистеми, соціально-економічний розвиток та здоров'я населення. Це, у свою чергу, можливо за умови зниження рівня забруднення поверхневих та підземних вод, а також запровадження управління екологічним ризиком на основі його моделювання в режимі реального часу із залученням новітніх інформаційних технологій з метою захисту природних екосистем, здоров'я та благополуччя населення [4]. На сьогодні оцінювання ризику є важливим аналітичним інструментом, що дає змогу з'ясувати фактори, які становлять загрозу для здоров'я людини, встановити їхнє співвідношення і на цій базі окреслити пріоритети діяльності з мінімізації ризику [5]. Тому питання формування екологічних ризиків погіршення стану басейнів річок в Україні є надзвичайно актуальним.

У нормативній та науковій літературі відсутнє конструктивне аргументування відмінності понять екологічний та водний ризик у контексті інтерпретації даних термінів до річкових басейнів. Пропонуємо, під екологічними ризиками розуміти

зворотні чи незворотні наслідки впливу деструктивних процесів та явищ, які мають природний чи антропогенний характер виникнення та поширюються на весь річковий басейн. Водний ризик доцільно застосовувати, коли мова йде безпосередньо про наслідки зміни кількісних та якісних показників поверхневих та ґрунтових вод. Фактичним екологічним наслідком впливу деструктивних чинників можна вважати водний (екологічний) стрес – спричинений негативний наслідок, який можна описати кількісними критеріями, визначити його масштаб, економічні збитки (у тому числі на відновлення).

Виклад основних матеріалів дослідження. Басейни річок в межах різних природно-кліматичних зон України відрізняються умовами формування поверхневого стоку, гідрологічним, гідрохімічним режимами та особливостями водних екосистем. Спостерігається погіршення екологічного стану річкових басейнів України внаслідок токсичного, мікробіологічного та біогенного забруднення. Основними джерелами забруднення вод є скиди з промислових об'єктів, неналежний стан інфраструктури водовідведення та очисних споруд, недотримання норм водоохоронних зон, змив та дренажування токсичних речовин із земель сільськогосподарського призначення. Басейни річок в різних природно-кліматичних зонах України, зазнають впливу зазначених антропогенних факторів, внаслідок чого створюються умови для формування ризиків погіршення їх екологічного стану.

Згідно з положеннями концепції [6] управління ризиками складається з низки взаємопов'язаних етапів: ідентифікації ризиків, тобто встановлення основних джерел надходження стічних вод до річки, характеру використання її водозбірної території та якості води; аналізу, характеристики й оцінювання виявлених ризиків; розроблення заходів щодо усунення або мінімізації ризиків [7].

Для проведення дослідження нами були обрані річкові басейни різних природно-кліматичних зон України: р. Молочна (зона Степу), р. Стир (зона Полісся).

Річка Стир протікає територією Західного Полісся, є правою притокою Прип'яті (басейн Дніпра, бере початок у Львівській області, протікає Волинською та Рівненською областями. Довжина по лівому рукаву 437 км, по правому – 494 км, площа водозбору до розгалуження – 11700 км², загальна – 13000 км². Басейн р. Стир розташований у двох геоморфологічних областях: його верхня й середня частини знаходиться на Волино-Подільській височині і її відрогах, нижня займає частину великої Поліської рівнини.

Річка Молочна знаходиться у Степовій зоні на території Запорізької області, впадає в Молочний лиман басейну Азовського моря. Довжина - 197 км, водозбірна площа річки складає 3450 км². Верхів'я річки знаходиться в межах Приазовської височини, середня частина – на західному схилі Приазовської височини, а далі р. Молочна протікає по Причорноморській низовині.

Досліджувані водотоки відносяться до гідрологічних зон з природними гідрохімічними особливостями. Для Приазовського гідрологічного басейну, до якого входить річка Молочна типовим є підвищений вміст речовин сольового блоку (хлоридів, сульфатів та загального рівня мінералізації), що обумовлюється едафічними умовами території водозбору та підвищеним вмістом відповідних речовин у підземних водоносних горизонтах. Усереднений рівень мінералізації за останні 27

років склав 3522 мг/дм³, сульфатів - 1301,8 мг/дм³, хлоридів - 635 мг/дм³. Підвищений вміст речовин сольового блоку обмежує використання річкової води для господарських, технічних потреб, а також для зрошення сільськогосподарських угідь. Найбільший вміст хлоридів та сульфатів спостерігається у пригірловій частині річки. Встановлено, що переважна кількість хлоридів надходить до річки в результаті взаємодії атмосферних опадів з ґрунтами, особливо засоленими. Первинним джерелом привнесення хлоридів та сульфатів є магматичні породи, до складу яких входять хлорвмісні мінерали та соленосні відклади, а також високомінералізовані водоносні горизонти [8, 9].

У водах р. Стир спостерігається підвищена концентрація заліза загального. Зазвичай, залізо надходить у водойми зі стоками промислових підприємств, але для даного водотоку типовою є підвищена фонові концентрація обумовлена природними особливостями її формування. Слід зазначити, що частина важких металів потрапляє у воду за рахунок їхнього вимивання з кристалічних порід Українського щита, північна частина якого розміщена на Поліссі.

Враховуючи фактичні рівні антропогенного навантаження, гідрохімічні особливості досліджуваних водотоків нами було визначено фактичний рівень екологічного стресу для річкових басейнів р. Стир та р. Молочна, а також проаналізовано його подальшу тенденцію.

Інтерактивна розробка WorldResourcesInstitute (WRI) дозволяє з використанням бази геопросторових даних [Aqueduct](#) встановити вірогідність виникнення водного ризику у будь якій країні світу за допомогою [AqueductWaterRiskAtlas](#). Це, у свою чергу, дозволяє виконати оцінку водних ризиків та перспективних можливостей для кожного басейну (табл. 1, рис. 1-2), визначити стратегію управління водними ресурсами та встановити першочергові басейни, які потребують невідкладного впровадження компенсаційних природоохоронних заходів [10]. Використання даного підходу дозволяє врахувати водні ризики при розробці стратегії управління водними ресурсами. У таблиці 2 наведено результати оцінки водного ризику в басейнах річок Стир та Молочна.

Таблиця 1

Оцінка загального водного ризику в басейнах річок Стир та Молочна

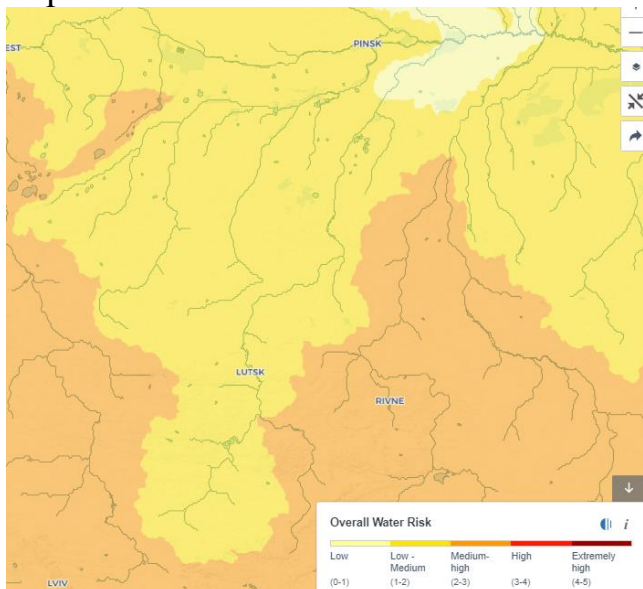
Показник	Характеристика	Басейн р. Стир (зона Полісся)	Басейн р. Молочна (зона Степу)
1	2	3	4
I. Кількість фізичних ризиків		1-2 нижче середнього	2-3 вище середнього
водний стрес	Вихідний дефіцит води вимірюється відношенням загального водозбору до доступних відновлювальних поверхневих та підземних вод.	< 10% низький	3-4 високий
виснаження води	Вимірюється відношенням загального споживання води по відношенню до наявних джерел відновлення.	< 5% низький	10-20% нижче середнього
багаторічна мінливість	Враховує мінливість доступного водозабезпечення, враховуючи поверхневий та підземний стік.	0,25-0,5 нижче середнього	< 0,25 низький

1	2	3	4
сезонна мінливість	Враховує зміни середньорічної мінливості водозабезпечення, враховуючи поверхневий та підземний стік.	< 0,33 низька 0,33-0,66 нижче середнього	< 0,33 низький
річний ризик повені	Ризик підтоплення оцінюється з врахуванням небезпеки затоплення територій, ризику для населення.	6 на 1000 до 1 на 100 високий	2 на 1000 до 6 на 1000 вище середнього
ризик прибережних підтоплень	Ризик підтоплень прибережних територій, оцінюється з врахуванням небезпеки викликаної штормовими нагонами	від 0 до 9 на 1000000 низький	від 0 до 9 на 1000000 низький
ризик посухи	Вірогідність виникнення та розвитку наслідків посухи	0,6-0,8 вище середнього	0,8 – 1,0 високий
II. Якість фізичних ризиків		4-5 Надзвичайно високий	4-5 Надзвичайно високий
надходження неочищених стічних вод	Скид стічних вод (у першу чергу побутових), які не досягають необхідного рівня очистки.	100% надзвичайно високий	100% надзвичайно високий
рівень евтрофікації	Потенціал евтрофікації (СЕР), який враховує потенційне навантаження річного азоту, фосфору та кремнію	0-1 вище середнього	1-5 високий
III. Регуляторний та репутаційний ризик		1-2 нижче середнього	1-2 нижче середнього
доступ до питної води	Забезпеченість населення якісною питною водою	<2,5% низький	<2,5% низький
санітарний стан водозбору	Наявність каналізаційних систем у межах селітебних територій, засмічення твердими побутовими відходами, наявність звалищ та полігонів	2,5-5% нижче середнього	<2,5% низький
RepRisk піковий індекс	RepRisk індекс для різних країн кількісно визначає економічні ризики пов'язані з екологічними, соціальними та управлінськими проблемами	60-75% високий	60-75% високий
ЗАГАЛЬНИЙ ВОДНИЙ РИЗИК	Узагальнюється за показниками блоків: «Кількість фізичних ризиків», «Якість фізичних ризиків», «Регуляторний та репутаційний ризик»	1-2 нижче середнього	2-3 вище середнього

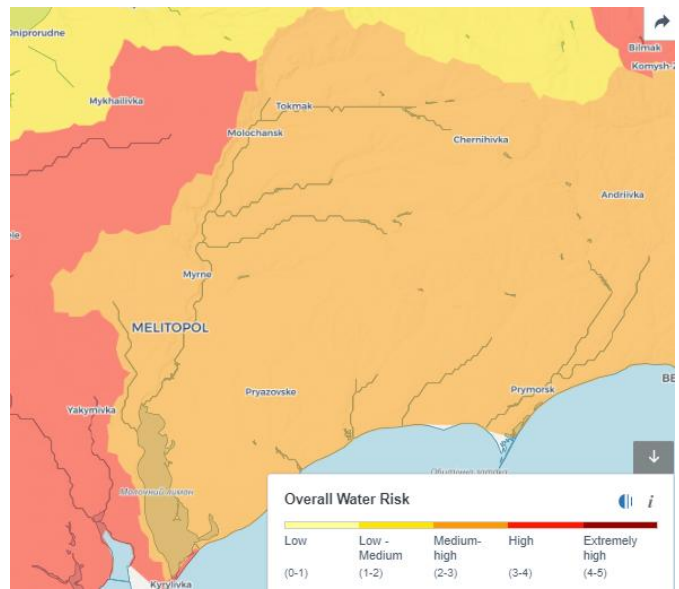
Багатофакторний аналіз з представленням інтерактивної GIS-карти базується на аналізі трьох блоків показників: «Кількість фізичних ризиків», «Якість фізичних ризиків», «Регуляторний та репутаційний ризик» з усередненням даних та загальним визначенням водного ризику для досліджуваних басейнів. Критерії екстремуму визначились відповідно до складових блоку «Якість фізичних ризиків», який базується на компіляції двох параметрів: надходження неочищених стічних вод, рівень евтрофікації. Встановлено, що особливу загрозу для водотоків становить надходження стічних вод, певна частина яких скидається взагалі без очистки або

недостатньо очищеними через застарілість технологічних систем очисних споруд, в першу чергу на комунальних підприємствах. Внаслідок цього спостерігається підвищення вмісту біогенних елементів у річковій воді та пришвидшення процесу евтрофікації. У сумарному результаті загальний водний ризик для басейну р. Стир оцінено «нижче середнього», для басейну р. Молочна – «вище середнього».

Особливістю застосування даного підходу є можливість прогнозування розвитку екологічних ризиків та ступеня водного стресу (рис.3). Вірогідність водного стресу для басейну р. Стир на 2030 р. та 2040 р. зростає у порівнянні з 2020 р. та відповідає категорії «вище середнього». Тоді як для басейну р. Молочна вірогідність розвитку водного стресу більш висока - у 2030 р. показник збільшується до градації «високий», а у 2040 р. – «екстремально високий». Таким чином більш вразливим, є басейн р. Молочна, який знаходиться у Степовій зоні України.

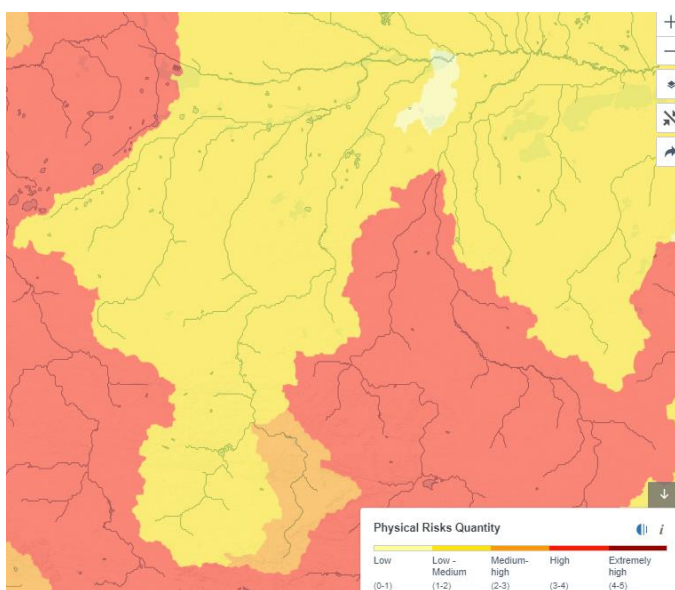


а) Басейн р. Стир

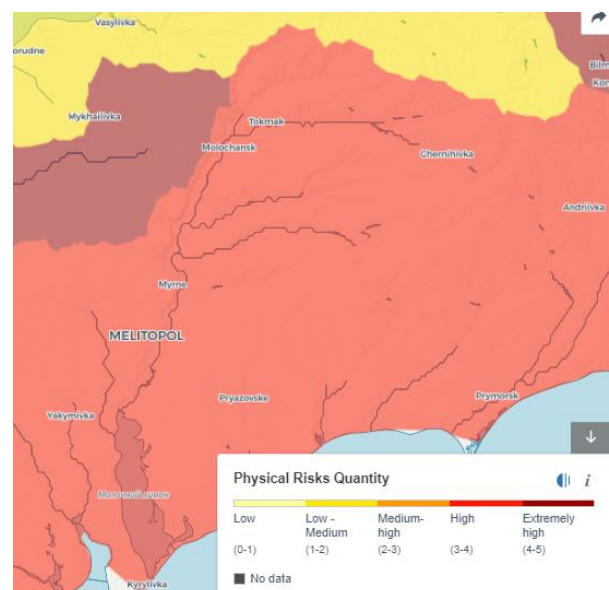


б) Басейн р. Молочна

Рис. 1. Картошхема. Формування загального водного ризику із застосуванням інтерактивної системи AqueductWaterRiskAtlas

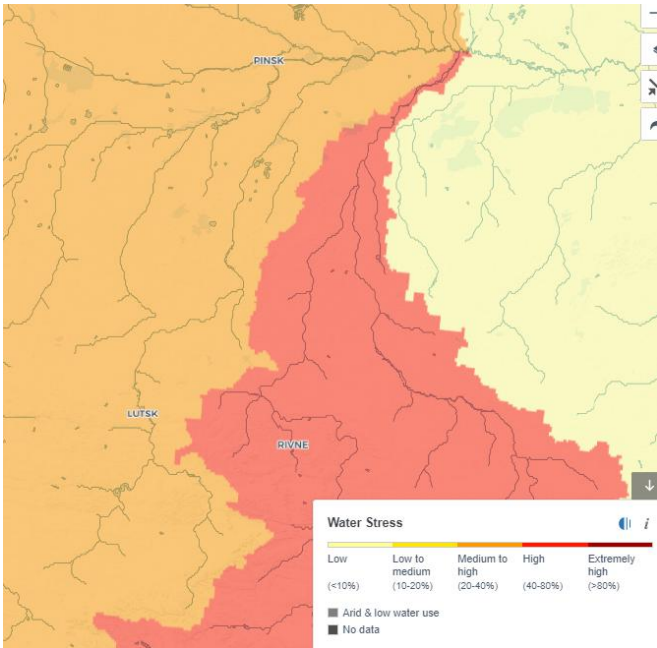


а) Басейн р. Стир

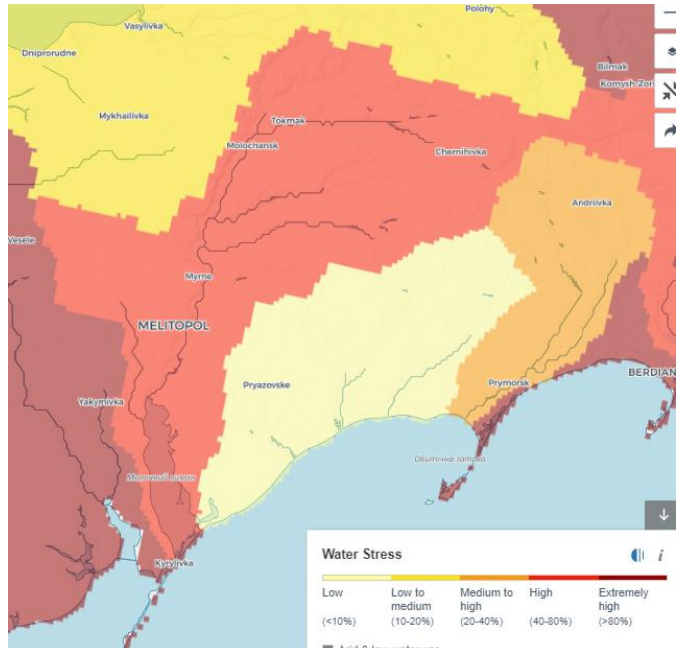


б) Басейн р. Молочна

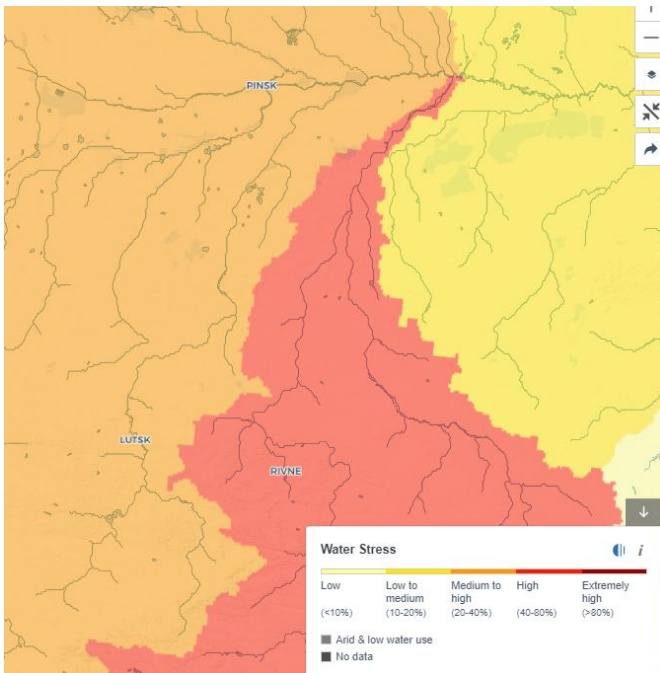
Рис. 2. Картошхема. Формування Physical risks quantity



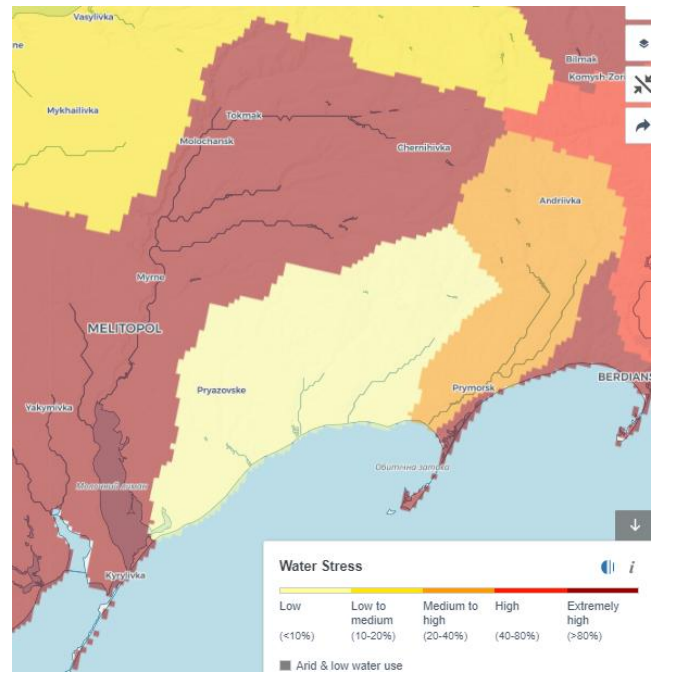
а) Басейн р. Стир, 2030 р.



б) Басейн р. Молочна, 2030 р.



с) Басейн р. Стир, 2040 р.



д) Басейн р. Молочна, 2040 р.

Рис. 3. Картоосхеми «Вірогідність розвитку водного стресу».

Результати проведених нами досліджень особливостей формування екологічних ризиків погіршення стану басейнів річок в різних природно-кліматичних зонах України на прикладі річок Стир (Західне Полісся) та Молочна (зона Степу) дозволили зробити ряд висновків.

Басейни річок в межах різних природно-кліматичних зон України відрізняються умовами формування поверхневого стоку, гідрологічним, гідрохімічним режимами та особливостями водних екосистем. Разом з тим, вони зазнають значного і подібного антропогенного навантаження, внаслідок чого створюються умови для формування ризиків погіршення екологічного стану басейнів річок.

Слід зазначити, що антропогенні фактори, під впливом яких формується екологічний стан басейнів річок в зоні Західного Полісся та Степовій зонах України значною мірою нівелюють природні особливості перебігу процесів в цих басейнах і створюють умови для формування екологічних ризиків з подібними наслідками.

Література

1. Ілляшенко С.М., Божкова В. В. Екологічні ризики інновацій: класифікація та аналіз. *Фінанси України*. 2005. №1. С.49-59.
2. Князевская Н.В., Князевский В.С. Принятие рискованных решений в экономике и бизнесе. Москва. ЭБМ – Контур., 1998.
3. Олейник К. Экологические риски хозяйственной (предпринимательской) деятельности: сущность, основные виды. *Управление риском*. №3,2000. С. 42-45.
4. Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» від 21.12.2010 р. № 2818-VI.
5. Сердюк А. М., Буравльов Э. П. Проблема впровадження ризиків у сферу екологічної безпеки України. *Довкілля та здоров'я*. № 4, 2002. С. 5–9.
6. Directive, W. F. Common implementation strategy for the water framework directive (2000/60/EC), 2003.Guidance document, 7.
7. Skyba, V.P., Kopylova, O.M., Vozniuk, N.M., Likho, O.A., Pryshchepa, A.M., Budnik, Z.M., Gromachenko, K.Y., Turchina, K.P. Ecological risks in river basins: a comparative analysis of steppe and forest Ukrainian areas. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11 (1), 2021. P. 306-314. doi: 10.15421/2021_46.
8. Скиба В.П. "Формування екологічного стану басейну річки Молочна: автореферат дис....канд. с. г. наук: 03.00. 16." 2020. с. 24.
9. Скиба В.П., Вознюк, Н.М. Особливості формування рівня мінералізації південних річок України (на прикладі річки Молочна). *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Сільськогосподарські науки*, №4. 2017. С. 71-80.
10. Official site World Resources Institute.URL: <https://www.wri.org>.
11. Скиба В.П. Формування екологічного стану басейну річки Молочна: автореферат дис. ... канд. с.-г. наук : спеціальність: 03.00.16 Екологія.: НУВГП, Рівне, 2020, 28с.
12. Скиба В.П. Формування екологічного стану басейну річки Молочна : дис. ... канд. с.-г. наук : 03.00.16 Екологія.: / НУВГП. Рівне, 2020. 308 с.

ВИГОТОВЛЕННЯ ВОГНЕТРИВІВ НА ОСНОВІ ОСАДА, ЯКИЙ УТВОРЮЄТЬСЯ ПРИ ОБРОБЛЕННІ СТІЧНИХ ВОД ГАЛЬВАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

Чернишова Людмила Миколаївна¹, к.т.н., доцент,

Бойко Світлана Борисівна², викладач математичних дисциплін вищої категорії,

¹Таврійський державний агротехнологічний університет

імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

²Відокремлений структурний підрозділ «МФК»

Таврійського державного агротехнологічного університету

імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

Анотація. Розглянутий процес утилізації осаду стічних вод з подальшим застосуванням продукту реакції. Після зневоднення на фільтр - пресі до вологості 75...80%, осад направляли в камеру з нагрівачем, в яку додавали концентровані сірчану і фосфорну кислоти. Кислоти вступали у реакцію з кристалізаційною водою, карбонатами, органічними речовинами, що містяться в осаді. Відбувалось руйнування кристалізаційної структури осаду, органічних речовин, утворення полімерних сполук металів. Після цього отриманий розчин висушувався при 100°C протягом 60...90 хвилин. Утворювалась темно-зелена рідина великої в'язкості, щільністю 1,67 г/см³. 100 грамів електрокорунду ретельно перемішували з різною кількістю клею (40 г; 45 г; 50 г; 60 г; 70 г; 80 г) і закладали в форми. Виготовлені зразки після сушіння випробовували на міцність. Наведено вплив вогнетривів на основі неорганічного клею виготовленого із шламів гальванічних підприємств з сухим та вологим електрокорундом на зміну рН середовища. Отримані зразки були випробувані на водостійкість, кислотостійкість і та обробку розчином цементу. Питома вага отриманих зразків зростала від 0,57 до 0,9 г/см³ при збільшенні вмісту клею, у той час як міцність падала. Більшою міцністю володіли склади з малим вмістом клею. Більш міцні зразки отримували, якщо наповнювачем був сухий електрокорунд. Зразки з сухим електрокорундом були витримані протягом доби в нейтральному, кислому і лужному середовищах для визначення концентрації Cr³⁺ в розчинах. В результаті дослідів спостерігали значну зміну рН у нейтральному середовищі. В лужному середовищі максимальна зміна рН дорівнювала 0,5, що в 7 разів менше, ніж в нейтральному середовищі. У кислому середовищі рН практично не змінювалось. Оптимальним складом для виготовлення міцних і водостійких зразків був склад 40 г клею (з гідроксидів важких металів) + 100 г електрокорунду.

Ключові слова: стічні води гальванічних підприємств, вогнетриви, осад, сірчана кислота, фосфорна кислота, клей, електрокорунд.

Постановка проблеми. Захист навколишнього середовища в зв'язку з ростом населення планети є в даний час актуальною проблемою. Обсяг стічних вод машинобудівних та інших підприємств з гальванічними лініями зростає. Це пов'язано з підвищенням ступеня очищення стічних вод, зростанням промислового виробництва та міського населення. Для зберігання необробленого осаду потрібні значні земельні площі, що створює серйозні загрози вторинного забруднення

навколишнього середовища [1]. Тому основним завданням технології обробки осаду є отримання продукту, нешкідливого в санітарному відношенні. Його якісний склад і властивості повинні забезпечувати можливість подальшого використання в народному господарстві. Велику проблему представляє обробка та утилізація стічних вод гальванічних і травильних відділень машинобудівної промисловості. Якщо стічні води містять іони важких металів, їх складування на міських звалищах заборонено. Тому актуальною є розробка процесу утилізації осаду стічних вод з подальшим застосуванням продукту реакції.

Виклад основних матеріалів дослідження. В якості досліджуваного матеріалу вивчався відхід гальванічного виробництва. Основу осаду зеленого кольору складали гідроксиди важких металів хрому, заліза, цинку, кальцію (до 80%), зв'язані з кристалізаційною водою. Були також карбонати, сульфіти цих металів, мінеральні домішки та поверхнево – активні речовини з іншими органічними речовинами. Хімічний склад досліджуваного відходу наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Хімічний склад досліджуваного осаду

Компоненти осаду	Cr(OH) ₃	Fe(OH) ₃	Ca(OH) ₂	Zn(OH) ₂	Мінеральні домішки	Органічні речовини
Вміст ваг.,%	53,6	3,2	10,0	14,1	10	9,1

Після зневоднення на фільтр - пресі до вологості 75...80%, осад направляли в камеру з нагрівачем, в яку додавали концентровані сірчану і фосфорну кислоти. Кислоти вступають у реакцію з кристалізаційною водою, карбонатами, органічними речовинами, що містяться в осаді. Відбувається руйнування кристалізаційної структури осаду, органічних речовин, утворення полімерних сполук металів. Після цього відбувалась обробка отриманого розчину при 100°C протягом 60...90 хвилин. Утворювалась темно-зелена рідина великої в'язкості, щільністю 1,67 г/см³.

100 грамів електрокорунду ретельно перемішували з різною кількістю клею (40 г; 45 г; 50 г; 60 г; 70 м; 80 г) і закладали в форми. Потім витримували при кімнатній температурі протягом 10 годин і висушували при температурі 180°C у сушильній шафі протягом 2 годин, потім протягом години прожарювали зразки при температурі 300°C. Виготовлені зразки випробовували на міцність.

Таблиця 2

Випробування зразків на міцність з сухим і вологим електрокорундом

Склад зразка	Площа поперечного перетину, м ²	Навантаження, що витримується, кг	Напруга, мПа
1	2	3	4
40 г клею+100 г електрокорунду	3,8 x 3,7	1400	10
Сухий електрокорунд	0,0014		
Вологий електрокорунд	3,9 x 3,8	950	6,3
	0,0015		

1	2	3	4
45 г клея+100 г електрокорунду	0,0014	1520	10,9
Сухий електрокорунд			
Вологий електрокорунд	0,0015	1070	7,1
50 г клея+100 г електрокорунду	0,0018	1450	8,1
Сухий електрокорунд			
Вологий електрокорунд	0,0016	930	5,8
60 г клея+100 г електрокорунду	0,0016	850	5,8
Сухий електрокорунд			
Вологий електрокорунд	0,0016	400	2,4
70 г клея+100 г електрокорунду	0,0016	450	2,8
Сухий електрокорунд			
Вологий електрокорунд	0,0015	220	1,4
80 г клея+100 г електрокорунду	0,0014	360	2,6
Сухий електрокорунд			
Вологий електрокорунд	-	-	-

Питома вага отриманих зразків зростала від 0,57 до 0,9 г/см³ при збільшенні вмісту клею, у той час як міцність падала. Більшою міцністю володіли склади з малим вмістом клею. Чим більше сполучного, тим активніше йшла реакція утворення фосфатів, виділення газів, в результаті чого отримували більш пористу структуру з низькою міцністю. Більш міцні зразки отримували, якщо наповнювачем був сухий електрокорунд. У разі вологого складу наповнювача, молекули води заважали утворенню полімерних ланцюгів поліфосфатів хрому, алюмінію, в результаті чого отримували зразки низької міцності.

Наступною метою дослідження було випробування отриманих зразків на водостійкість, кислотостійкість і обробка зразків розчином цементу.

Для експерименту були взяті зразки виготовлені з сухим електрокорундом. Зразки були витримані протягом доби в нейтральному, кислому і лужному середовищах, після чого визначили концентрацію Cr³⁺ в розчинах, потім концентрацію хрому вимірювали через 6 діб. Результати дослідження представлені в таблиці. Об'єм розчину становив 200 мл, вага зразка до 20 грамів. рН зразків вимірювали через 20 хвилин безперервного перемішування при кімнатній температурі, потім рН середовища стабілізувався.

Зміна середовища при витримці зразка в різних середовищах протягом доби

Склад зразка	H ₂ O дист. ΔрН	[Cr ³⁺], мг/л після доби	Розчин цементу Δ рН	[Cr ³⁺], мг/л після доби	Розчин цементу, подвійна обробка	[Cr ³⁺], мг/л після доби
40 г клею + 100 г сухого електрокорунду	3,08	0,1	0	0,05	0,05	0,3
45 г клею + 100 г сухого електрокорунду	0,5	1	0,4	0,1	0,4	0,8
50 г клею + 100 г сухого електрокорунду	3,7	0,5	0,4	0,1	0,5	0,83
60 г клею + 100 г сухого електрокорунду	3,85	-	0,35	-	0,4	-

На рис.1 наведено зміна концентрації хрому при обробці зразків кислих, нейтральних, лужних розчинів протягом 1 доби.

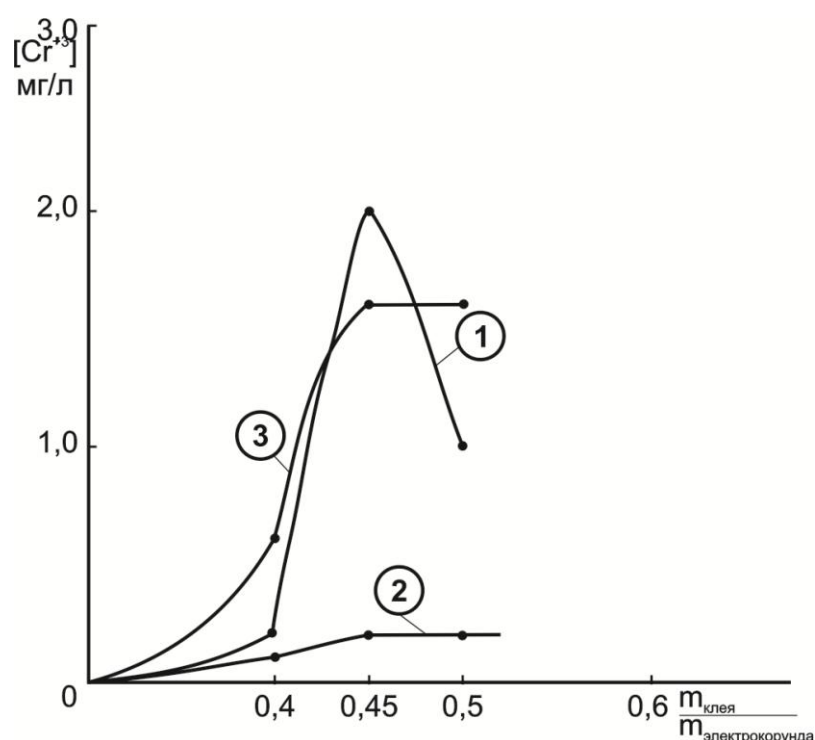


Рис. 1. Зміна концентрації хрому при обробці зразків кислим, нейтральним, лужним розчином протягом 1 доби.

В результаті дослідів спостерігаємо значну зміну рН у нейтральному середовищі, в лужному середовищі максимальна зміна рН дорівнює 0,5, що в 7 разів менше, ніж в нейтральному. У кислому середовищі рН практично не змінюється, максимальне ΔрН = 0,15.

Надлишок сульфатів-іонів SO₄²⁻ на поверхні зразка реагує з іонами Ca²⁺ + SO₄²⁻

→ CaSO₄↓.

Також спостерігається виділення заліза на поверхні зразків. Вміст хрому в розчинах після 1 доби невелике, причому із збільшенням співвідношення маси клею до маси електрокорунду концентрація хрому зростає, крім того висока пористість матеріалу сприяє проникненню води всередину зразка, насичуючи іонами Cr³⁺ розчин, починаючи з $m_{\text{клею}} / m_{\text{електрокорунду}} = 0,45$. Це показано на графіку залежності концентрації хрому (III) від співвідношення $m_{\text{клею}}$ до маси електрокорунду при обробці зразка протягом 6 діб (рис.2).

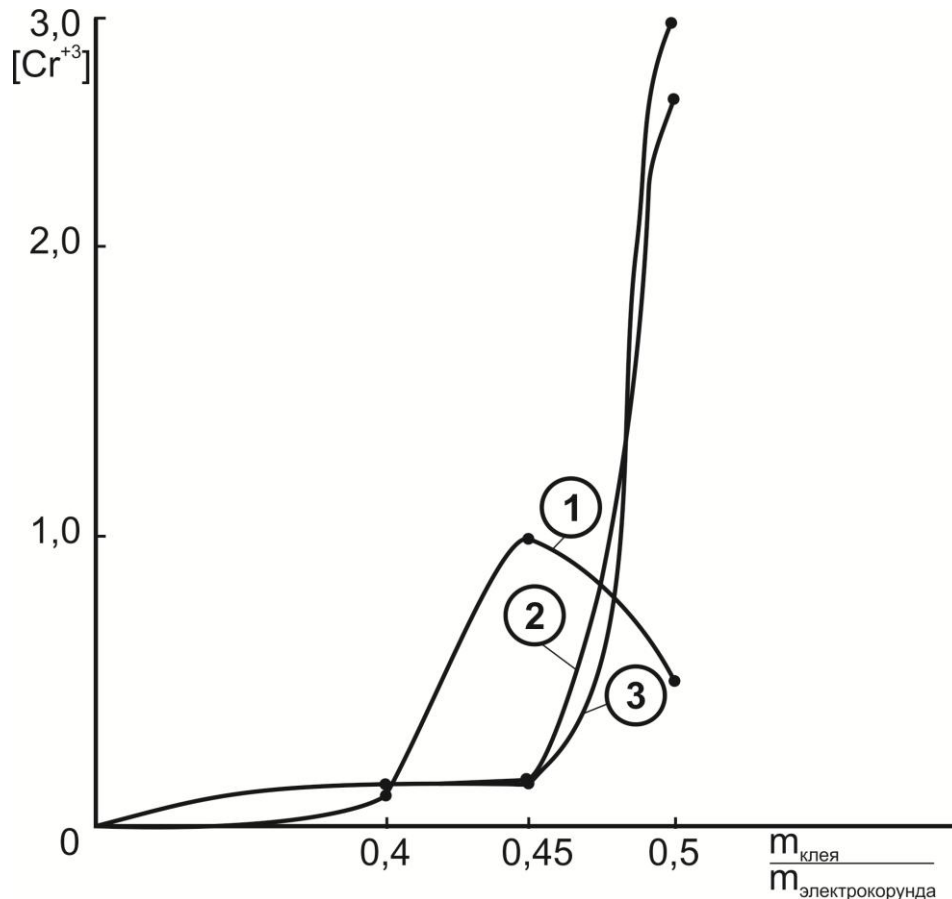


Рис. 2 Залежність концентрації хрому (III) від співвідношення маси клею до маси електрокорунду при витримці зразків в різних середовищах на протязі 6 діб.

Якщо $m_{\text{клею}} / m_{\text{електрокорунду}} \leq 0,45$, то зміст [Cr³⁺] змінюється на 0,01 мг/л, при $m_{\text{клею}} / m_{\text{електрокорунду}} \geq 0,45$ різко зростає, що наочно підтверджується на графіку. Отже оптимальним складом для виготовлення міцних і водостійких зразків є склад 40 г клею (з H₂SO₄ із гідроксидів важких металів) + 100 г електрокорунду.

Отже оптимальним складом для виготовлення міцних і водостійких зразків є склад 40 г клею (з гідроксидів важких металів) + 100 г електрокорунду.

Висновки. Таким чином наведена схема допомагає утилізації гальванічних шлаків та отримувати водостійкий матеріал, який в наступному можна використовувати у якості вогнетривких матеріалів.

Література

1. Пинаев А. В. Миграция ионов тяжелых металлов в почву при захоронении осадков сточных вод гальванического производства: автореф. дис. ... канд. биол.

наук: 03.00.16. Тольятти, 2006. 18 с.

2. Любарский В.М. Осадки природных вод и методы их обработки. М. : Стройиздат, 1980. 129 с.

3. Definition of waste recovery and disposal operations / K. Sander, D. Jepsen, S.Schilling, C. Tebert; Institute for environmental strategies (Hamburg, Germany). Nernstweg 32-34, D-22765. Final report. Hamburg, 2004. P. 168.

4. Перспективы получения связующих и пигментов из техногенного сырья для фосфатных фасадных красок / И.П. Добровольский, С.Е. Денисов, В.А.Абызов, А.Б.Селихов. *Вестник ЮУрГУ*. 2012. № 17. С. 48-50.

5. Утилизация гальванических шламов / А.Н. Синюшкин, В.И. Супрунчук, Е.В.Иванюк, О. Б. Костоглод. *Восточно-европейский журнал передовых технологий*. 2012. № 2/14 (56). С. 58-61.

6. Garole D.J., Garole V.J., Dalal D.S. Recovery of metal value from electroplating sludge. *Research Journal of Chemical Sciences*. 2012. Vol. 2, № 3. P. 61-63.

7. Inertisation of galvanic sludge with calcium oxide, activated carbon, and phosphoric acid / V. Oreščanin et al. *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*. 2012. Vol. 63, № 3. P. 337-344. DOI: 10.2478/10004-1254-63-2012-2171.10.

8. The bulk composition and leaching properties of electroplating sludge prior following the solidification stabilization by calcium oxide / V. Oreščanin et al. *Journal of Environmental Science and Health*. 2009. Part A 44(12). P. 1282-1288. DOI: 10.1080/10934520903140082.

9. Twidwell L. G., Dahnke D. R. Treatment of metal finishing sludge for detoxification and metal value. *The European Journal of Mineral Processing and Environmental Protection. Metallurgical Engineering*. 2001. Vol. 1, № 2 1303-0868. P. 76-88.

10. Мовчан С.І. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №103389. Дата реєстрації 23 березня 2021 р. Науковий твір «Інженерно-технічне рішення поводження з рідкими відходами, осадами і шламами які утворюються при обробленні стічних вод гальванічного виробництва» / С.І. Мовчан, Л.М. Чернишова // Ідентифікатор: CR0555230321. <https://sis.ukrpatent.org>

11. Мовчан С.І. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №103389. Дата реєстрації 23 березня 2021 р. Науковий твір «Інженерно-технічне рішення оброблення стічних вод гальванічного виробництва» / С.І. Мовчан, Л.М. Чернишова // Ідентифікатор: CR0555230321. <https://sis.ukrpatent.org>

12. Чернишова Л.М., Бойко С.Б. Властивості вогнетривів на основі шламів гальванічних підприємств та електрокорунду / Л.М. Чернишова, С.Б. Бойко // Праці ТДАТУ. Наукове фахове видання. Вип. 18. Т.2. – Мелітополь, 2018. –С. 164 – 170. Наукове фахове видання.

13. А. с. № 1668151 СССР, МКИ В28 В7/38. Смазка для форм / Н.И. Бунин, Л.И. Дворкин, И.А. Шамбан, С.И. Мовчан; Украинский институт инженеров водного хозяйства – Заявка 466452 /33; заявл. 30. 03. 89; опубл. 07. 08. 91, Бюл. №29.

14 . Патент на корисну модель № 105154 Україна, МПК⁷ (2016.01) C02 F11/00. Система перероблення відходів гальванічних відділень / С.І. Мовчан. – Заявка № и 2015 07762; заявл. 04.08.2015, опубл. 10.03.2016, Бюл. № 5.

ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ВОДИ І ЇХ ВПЛИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

Мовчан С.І., к.т.н., доцент,

Дерега О.О., к.т.н., доцент,

Болтянська Н.І., к.т.н., доцент,

Дерега С.В., ст. викладач,

Таврійський державний агротехнологічний університет імені

Дмитра Моторног, м. Мелітополь, Україна.

Анотація. Розглянуто вплив фізичних, хімічних і бактеріологічних показників води на продуктивність тварин сільськогосподарського призначення.

Ключові слова: тваринницька ферма, вода, напувалка, джерело, мікроорганізми, показники якості, прозорість, кольоровість, жорсткість, мікробне число.

Постановка проблеми. Продуктивність і здоров'я тварин і птиці залежать не тільки від рівня годівлі, а й від хорошої організації постачання тварин доброякісною водою на фермах і пасовищах. Якість води, використовуваної для тваринницьких ферм, не завжди в повній мірі відповідає санітарно-гігієнічним вимогам. Це пояснюється тим, що відкриті водойми легко піддаються забрудненню, а в глибоких підземних джерелах в воді міститься велика кількість мінеральних солей. При вживанні забрудненої або високомінералізованої води у тварин (птиці) знижується продуктивність, і виникають різні захворювання [1].

Воду, призначену для сільськогосподарських тварин і птиці, слід вважати придатною тільки в тому випадку, якщо вона за своїми показниками мало відрізняється від рекомендованої для використання людиною. Організм тварини знаходиться в стані постійного обміну речовин з навколишнім зовнішнім середовищем, в якому неодмінно бере участь вода. Всі життєво важливі процеси обміну в організмі протікають тільки у водних розчинах органічних і неорганічних речовин. Тварини при голодуванні, але при забезпеченні їх водою в змозі прожити 30-40 днів, хоча при цьому втрачають до 50% жирів, вуглеводів і білків. При повному позбавленні води тварини гинуть через 4-8 днів. Результати фізіологічних досліджень показують, що водний обмін в організмі тварин регулюється нервовою системою за допомогою залоз внутрішньої секреції, в першу чергу гіпофіза, а також видільних систем – дихальної, нирок, потових залоз, кишечника [1,3].

Виклад основних матеріалів дослідження. Своєчасне і в достатніх кількостях споживання тваринами води в поєднанні з раціональним і повноцінним годуванням сприяє досягненню їх високої продуктивності. Добре налагоджений водопій сприяє підвищенню удою у корів на 25-30%. У молочних корів потреба в воді збільшується з підвищенням надоїв. На 1 л молока корови витрачають від 2,31 до 3,17 л води, а разом з водою, що міститься в кормі, - до 4,0-5,1 л. Корова з удоєм 12 кг випиває на добу 35-40 л. Птиця при сухому годуванні отримує не більше 10% води від її загальної потреби. При вільному доступі до води вона п'є воду по потребі, приблизно 0,2-0,3 л води на 100 г комбікорму. Науковими дослідженнями

встановлено, що на 1 кг сухої речовини корму тварини споживають таку кількість води: коні - 2-3 л; велика рогата худоба - 4-6 л; свині - 6-8 л; вівці - 2-3 л [1].

З гігієнічної точки зору доцільно задовольняти тварин питною водою досхочу, давати її багаторазово, краще через рівні проміжки часу.

Природна вода, що може добуватись з різних джерел не буває абсолютно чистою. Стикаючись в процесі кругообігу на поверхні і в землі з різними речовинами, вона змішується з ними і частково розчиняє їх. У воду також потрапляють різні мікроорганізми (бактерії), які можуть бути збудниками багатьох захворювань. Тому не всяку воду можна вживати не тільки для напування тварин, але навіть і для технічних цілей [3].

Показники санітарно-гігієнічних якостей питної води для тварин регламентуються державними стандартами, в яких вказані допустимі межі значень її фізичних, хімічних і бактеріологічних властивостей.

До фізичних властивостей відносяться температура, прозорість, каламутність, кольоровість, запах і присмак.

Інтенсивність біологічних процесів самоочищення води у водоймах багато в чому залежить від її температури. Занадто тепла вода погано тамує спрагу, тривале напування водою з температурою вище 293 К може призвести до підвищеної сприйнятливості до простудних захворювань. Температура води має великий вплив на продуктивність тварин. При напуванні тварин холодною водою значна кількість енергії витрачається не на утворення продукції, а на нагрівання питної води. Для компенсації витраченої теплоти є потреба у додатковому кормі. За результатами досліджень, проведених у виробничих умовах, рекомендуються найбільш сприятливі температури для напування: молочних і тільних корів 288...289 К; при напуванні інших дорослих тварин 285...287 К. Температура води для господарсько-питних цілей повинна бути в межах 280...285 К. У технологічних процесах приймаються наступні значення температури води: для підмивання вимені 310...311 К; для миття молокопроводів і молочного посуду 328...338 К; для приготування кормів в телятниках 313...338 К [1,5].

Питна вода повинна бути прозорою. Якщо в ній присутні органічних або мінерали, то вода стає каламутною. Каламутність питної води повинна бути не більше 2 мг/л.

Кольоровість води на фермах спричиняється присутністю в ній розчинених гумусових речовин. Якщо кольоровість обумовлена забрудненням стічними водами або фекальними відходами, то таку воду без попередньої обробки вживати для питних цілей не можна. Кольоровість визначають порівнянням випробовуваної проби з еталонами підфарбованою води і оцінюють в градусах за спеціальною шкалою. За нормами якості кольоровість води повинна бути не більше 20°.

Запах і смак залежать від домішок, що містяться у воді. Добра питна вода не повинна мати стороннього запаху, а за смаковими якостями повинна бути приємною і освіжаючою. Інтенсивність запаху і смакові якості води оцінюються за п'ятибальною системою: присмак відсутній - 0; дуже слабкий - 1; слабкий - 2; помітний - 3; виразний - 4; дуже сильний - 5. За нормами якості на питну воду її запах і смак, що визначаються при температурі 293 К, не повинні бути вище 2 балів.

Хімічні властивості води характеризуються наступними показниками: жорсткість, сухий залишок, активна реакція (рН) і вміст у ній шкідливих речовин.

Жорсткість води в основному обумовлюється присутністю в ній двовуглекислими солей кальцію $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ і магнію $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$. Жорстка вода для господарсько-питних і технічних цілей небажана. У тварин вона нерідко викликає розлади в роботі шлунково-кишкового тракту, особливо якщо в ній міститься багато сульфату магнію MgSO_4 . Дуже м'яка вода також малоприсадна для напування тварин, так як не забезпечує організм необхідною кількістю мінеральних солей. Крім того, м'яку воду тварини п'ють неохоче. Розрізняють загальну жорсткість, яку можливо усунути при кип'ятінні, і постійну (неусувну). Жорсткість води вимірюють в молях або в градусах жорсткості. При цьому 1° жорсткості відповідає змісту в 1 л води 10 мг окису кальцію CaO або 14 мг окису магнію MgO . Вода називається м'якою, якщо її жорсткість не перевищує 10° ; вода з жорсткістю від 10 до 20° називається середньою; вода з жорсткістю $20\text{-}30^\circ$ - жорсткою; понад 40° - дуже жорсткою. За діючим в Україні стандартом в питній воді загальна жорсткість повинна бути до 20° . Залишок сухої речовини (після випаровування) характеризує ступінь мінералізації води, тобто загальний вміст в ній розчинених речовин. В 1 л питної води сухого залишку не повинно бути більше 1000 мг [1,3,4].

Активна реакція води показує ступінь її кислотності або лужності, і характеризується водневим показником рН, тобто концентрацією водневих іонів. У природної води його значення коливається в межах від 6,5 до 9,5. Найбільш кислими є болотні води, а лужними - підземні. Доброякісна вода повинна мати нейтральну або слаболужну реакцію (рН в межах 6,5-8,5). Якщо у відкритих водоймах рН води нижче 6,5 або вище 8,5, то це вказує на її забруднення стічними водами. Значення водневого показника визначають електрометричним методом за допомогою лабораторного рН-метра (потенціометра) або універсального індикатора (в порошку) з використанням спеціальної шкали порівняння.

При гігієнічних дослідженнях часто визначають біологічне споживання кисню (БПК), тобто кількість розчиненого в 1 л води кисню, що витрачається на окислення органічних речовин за 5 діб зберігання при температурі 291- 293 К. Чим більше в даній пробі легкоокислюваних органічних речовин, тим значніше зменшення в ній концентрації розчиненого кисню [1,4].

Прийнята наступна класифікація води відкритих водойм по БПК за п'ять днів зберігання (БПК₅): 1) дуже чиста - втрата 1 мг кисню; 2) чиста - втрата 2 мг; 3) досить чиста - втрата 3 мг; 4) сумнівної чистоти - втрата 5 мг; 5) дуже забруднена - втрата 10 мг кисню на 1 л води. Зазвичай у воді прифермських вододжерел (ставків) величина БПК₅ коливається в межах від 3,5 до 8,4 мг / л, тобто вода в ставках невисокого санітарної якості. Бактеріологічні властивості води характеризуються бактеріальною забрудненістю, тобто кількістю і видом занесених в неї забруднень. Придатність води до вживання встановлюється органами санітарного нагляду.

При забрудненні водних джерел відходами тваринного походження (гній, сеча, стічні води і яйця гельмінтів) в водойми потрапляють бактерії, що викликають шлунково-кишкові захворювання (черевний тиф, дизентерію, холеру). Такі бактерії називаються патогенними. При наявності зазначених мікроорганізмів і яєць гельмінтів вода є джерелом зараження тварин інфекційними, а також інвазійними хворобами.

З епізоотологічної точки зору при оцінці води мають значення переважно патогенні мікроорганізми і яйця гельмінтів. Але безпосередньо виявити у воді

збудників захворювань вельми важко, тому її санітарно-бактеріологічна оцінка проводиться за непрямими показниками: мікробному числу, титру кишкової палички (колі-титр) і колі-індексу.

Мікробне число - це загальна кількість мікробів при посіві 1 мл нерозбавленою води після 24-годинного вирощування їх при температурі 310 К. У воді добре обладнаних свердловин мікробне число коливається в межах 10-30; в воді шахтних колодязів - 300-400; в воді чистих відкритих водоймищ - 1000-1500 в 1 мл. У водопровідній воді при гарному очищенню і знезараженні мікробне число не повинно перевищувати 100 в 1 мл води [1,4].

Колі-титр - це найменший об'єм води (в мілілітрах), в якому міститься одна кишкова паличка. За результатами досліджень встановлено, що при значному забрудненні органічними речовинами колі-титр у відкритих водоймах (озерах, ставках) становить 0,1-0,004. Доброякісна водопровідна вода повинна мати колі-титр не нижче 300. У чистій воді артезіанських свердловин колі-титр буває вище 500. У воді колодязів, застосовуваної без знезараження, допустимий колі-титр не менше 100. Колі-індекс - це кількість кишкових паличок в 1 л води. У водопровідній воді після очищення і знезараження кількість бактерій групи кишкової палички в 1 л не повинно бути більше 3, а в воді шахтних колодязів, застосовуваної без знезараження, - не більше 10 в 1л [1].

Тваринницькі об'єкти вимагають великих обсягів води, тому питання її підготовки на сьогоднішній день стоять досить гостро. Значна частина джерел водопостачання тваринницьких ферм і комплексів не відповідає вимогам санітарних норм, що в свою чергу призводить до втрати продукції як з - за зниження загальної резистентності продуктивності тварин, так і в результаті виникнення різних інфекційних захворювань. У зв'язку з цим вкрай важливо не тільки забезпечити добру якість питної води, але і провести її підготовку з урахуванням фізіологічних особливостей організму тварин, типу і способу їх годівлі та утримання. Підготовка води проводиться з метою зміни її кислотності, насичення вітамінами, введення лікарських препаратів тощо. Зміна кислотності води для поросят дозволяє уникнути негативних наслідків стресів, пов'язаних з переходом на новий тип годування і перегрупуванням, а для ВРХ - знизити негативні наслідки тривалого використання кислих кормів [2].

Оскільки добові витрати води на сучасних тваринницьких фермах сягають сотень кубічних метрів, то водозабезпечення відноситься до найбільш енергозатратних технологічних процесів в обслуговуванні сільськогосподарських тварин. Тому при виборі технологій і обладнання для водозабезпечення ферми необхідно підходити з оглядом на їх енергозатратність.

Висновки. Для постійного постачання ферми доброякісною водою обладнання повинно бути довговічним, надійним, зручним для монтажу та обслуговування, забезпечувати необхідний санітарний стан води і скорочення її витрат.

Важливою умовою збереження здоров'я тварин є використання для їх напування води з необхідними якісними показниками, які залежать не тільки від її попередньої підготовки, але і конструктивного виконання напувального обладнання, останні розробки якого спрямовані на забезпечення зручності і виключення забруднення води тваринами при споживанні води. На ступінь забруднення води для напування великий вплив має форма напувальної чаші, в зв'язку з цим конфігурація

сучасних індивідуальних напувалок, що випускаються провідними виробниками цього виду обладнання, виключає «неохайне» поведінку тварин.

Отримання показників якості води в межах стандартів та зниження енерговитрат на водопостачання тваринницьких ферм може бути досягнуто за рахунок реалізації наступних заходів:

- раціоналізації водопровідних мереж з метою надійного безперервного водопостачання;

- використання малоенергоємних насосів і пристроїв для підтримки напору (гідропневматичні баки);

- застосування альтернативних джерел енергії для підйому води (гідротарани, механічні вітроустановки, сонячні батареї);

- використання надійних і економічних напувалок з мінімальними втратами на розлив води.

Література

1. Мовчан С.І. «Вода і водні ресурси в технологічних процесах підприємств АПК». Навчальний посібник) / С.І. Мовчан, Н.І. Болтянська. – Мелітополь. – ВПЦ «Люкс», 2019. – 192 с.

2. «Енерго- та ресурсозбереження в тваринництві»: підручник / Б.В. Болтянський, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, Н.І. Болтянська, С.В. Дереза. К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. 410 с.

3. Дереза О.О. Використання стічних вод тваринницьких підприємств для зрошення кормових культур / Дереза О.О., Болтянський Б.В., Дереза С.В. // *Матеріали VI Науково-технічної конференції «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві» Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства», м. Глеваха, 2017 р. С.26-29.*

4. Мовчан С.І. Якість водних ресурсів – запорука екологічної безпеки // С.І. Мовчан, О.І. Сухаренко // *Матер. VI – ої науково – практ. конф. «Меліорація та водовикористання – практичне використання водних ресурсів – запорука суттєвих успіхів у водогосподарського комплексу країни» (м. Дніпрорудне, Запорізька гідрогеолого-меліоративна експедиція, ЗГГМЕ, м. Дніпрорудне 27 жовтня 2017 р.), 2017. - С. 45-50.*

5. Дереза О.О., Болтянський Б.В., Дереза С.В. Розрахунок механізованої системи водопостачання сімейної тваринницької ферми // *Матеріали X Науково-практичної конференції «Меліорація та водовикористання. З нагоди 130-річчя першого водопроводу міста Мелітополя» / Укладачі: С.І. Мовчан (відповідальний), Т.М. Новах, С.О. Ісаченко, ФОП «Ландар С.М.», Комунальне підприємство «Водоканал» Мелітопольської міської ради Запорізької області, Мелітополь, 2019 р., С.36...41.*

6. Мовчан С.І. Промислове водопостачання в структурі систем водогосподарського менеджменту / С.І. Мовчан // *Матер. міжн. Науково- практ. конф. «Екологія – філософія існування людства»: зб. наук. праць // За заг. ред. М.М. Радевої, В.М. Коломієць. – Мелітополь: ТОВ «Колор Принт», 2018 р. – С. 76- 79.*

МОДЕЛЬ ОПТИМІЗАЦІЇ РОЗМІЩЕННЯ ШТУЧНИХ ВОДОЙМИЩ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Соболь Олександр Миколайович¹, д.т.н., професор,

¹Національний університет цивільного захисту України, м. Харків, Україна.

Мацулевич Олександр Євгенович², к.т.н., доцент,

Щербина Віктор Михайлович², к.т.н., доцент,

²Таврійський державний агротехнологічний університет

імені Дмитра Моторного м. Мелітополь, Україна.

Анотація. В роботі наведено постановку задачі та розроблено модель визначення оптимальної кількості та місць розташування водоймищ багатофункціонального призначення. Показано підхід до формалізації обмежень задачі.

Ключові слова: постановка задачі та модель, оптимальна кількість, штучне водоймище.

Постановка проблеми. На даний час для збільшення обсягів випуску сільськогосподарської продукції велику роль відіграють методики та засоби забезпечення своєчасного поливу с.-г. культур при їхньому визріванні. Особливо це стосується регіонів ризикованого землеробства, коли продуктивність напряду залежить від кліматичних умов даного регіону.

Характерною особливістю степової зони, до якої належить територія мелітопольщини, є висока випаровуваність.

Виходячи з цього виникає необхідність застосування технологій штучного зрошування.

Відомо, що в степовій зоні спостерігається недостатня кількість природних водоймищ, які можна було б задіювати для зрошення сільськогосподарських культур.

Створення штучних водоймищ для зрошування сільськогосподарських культур, на наш погляд, може вирішити проблему невивантаження природних водоймищ.

Однак, під створення штучних водоймищ необхідно виділення корисних площ сільськогосподарських угідь. До того ж, у степових зонах дуже часто виникають поже-небезпечні ситуації на цих угіддях і пожежні водоймища, розташовані поблизу, будуть на зайвими.

Виклад основних матеріалів дослідження. Виходячи із попереднього аналізу виникає необхідність побудови моделі оптимізації розміщення штучних водоймищ багатофункціонального призначення, які б, водночас, задовольняли вимогам зрошування сільськогосподарських угідь та забезпечення безперебійного постачання води для гасіння пожеж.

Постановка даної задачі має вигляд: Задано область S_0 , в якій знаходяться об'єкти (зрошувані сільськогосподарські угіддя та потенційно небезпечні об'єкти) S_d , $d = 1, \dots, D$. Область S_0 може бути задана у вигляді багатокутника у власній системі координат. Піддослідні об'єкти являють собою точки, положення яких

визначаються в системі координат об'єкта S_0 . Область S_0 має об'єкти заборони L_ξ , $\xi=1, \dots, L$, в яких неприпустимо розміщувати штучні водоймища [3]. Необхідно покрити область S_0 мінімальною кількістю районів функціонування штучних водоймищ P_i , $i=1, \dots, N$ (дані райони являють собою багатокутники зі змінними метричними характеристиками), так, щоб виконувались наступні обмеження:

- мінімум площі перетину районів функціонування штучних водоймищ;
- належність районів функціонування штучних водоймищ області S_0 ;
- мінімум площі перетину районів функціонування штучних водоймищ з областями заборони L_ξ , $\xi=1, \dots, L$;
- належність зрошувальних сільськогосподарських угідь S_d , $d=1, \dots, D$, області перетину M_d районів функціонування штучних водоймищ, що забезпечують своєчасний полив рослин;
- час початку зрошувальних робіт на сільськогосподарських угіддях, найвіддаленіше розташованих від водоймища P_i , $i=1, \dots, N$, має не перевищувати заданого T^* ;

Дана задача являє собою задачу оптимального покриття області S_0 геометричними об'єктами зі змінними метричними характеристиками P_i , $i=1, \dots, N$, з урахуванням «центрів тяжіння» S_d , $d=1, \dots, D$.

Модель оптимізації розміщення штучних водоймищ для забезпечення безперебійності меліоративних робіт може бути записана за допомогою модифікованої ω -функції покриття:

$$u^* = \arg \min_{u \in W} N(u); u = \{m_i; v_i\}; i=1, \dots, N; \quad (1)$$

де W :

$$\omega \left(\begin{matrix} m_N, m_0, v_N, v_0 \\ \bigcup_{i=1}^N P_i, \bigcup_{i=1}^N P_i \end{matrix} \right) = S^0; \quad (2)$$

$$\omega(m_i, m_j, v_i, v_j) \rightarrow \min; \quad (3)$$

$$i=1, \dots, N; j=i+1, \dots, N;$$

$$\omega(m_i, m_{cS_0}, v_i, v_{cS_0}) \rightarrow \min; \quad (4)$$

$$i=1, \dots, N; S_0 \cup cS_0 = R^2;$$

$$\omega(m_i, m_\xi, v_i, v_\xi) \rightarrow \min; \quad (5)$$

$$i=1, \dots, N; \xi=1, \dots, L;$$

$$S_d \in \bigcap_{k=1}^{M_d} P_k'; \quad d=1, \dots, D; \quad P_k' \in \{P_i\}, \quad i=1, \dots, N; \quad (6)$$

$$T(P_i) \leq T^*; \quad i=1, \dots, N. \quad (7)$$

В моделі (1)÷(7) вираз (1) являє собою цільову функцію задачі, при цьому m_i - метричні характеристики об'єктів P_i , $i=1, \dots, N$ (наприклад, координати вершин багатокутників в локальній системі координат), v_i - параметри розміщення об'єктів P_i (положення локальної системи координат i -го об'єкта в глобальній системі координат) [1,4]; вираз (2) являє собою умову покриття всієї області S_0 ,

відповідно, метричні характеристики та параметри розміщення об'єкта $\bigcup_{i=1}^N P_i$, m_0 і v_0

- метричні характеристики і параметри розміщення області S_0 , S^0 - площа об'єкта S_0 ; вираз (3) – умова мінімуму взаємного перетину об'єктів P_i та P_j ; вираз (4) – умова мінімуму перетину об'єктів P_i з доповненням області S_0 до евклідового простору R^2 ; вираз (5) – умова мінімуму взаємного перетину об'єктів P_i з областями заборони L_ξ , $\xi=1, \dots, L$; вираз (6) – умова належності об'єктів S_d ,

$d=1, \dots, D$, області перетину об'єктів P_k' , що належать множині об'єктів P_i ; вираз (7) – умова щодо припустимого часу початку зрошувальних робіт на сільськогосподарських угіддях, найвіддаленіше розташованих від водоймища.

Слід відзначити, що аналіз об'єкту захисту S_0 разом з об'єктами S_d , $d=1, \dots, D$, дозволить конкретизувати модель (1)÷(8). Дослідження особливостей зазначеної математичної моделі дозволить побудувати область припустимих розв'язків задачі оптимізації розміщення водоймищ багатofункціонального призначення, а також розробити обґрунтований метод розв'язання даної задачі.

Що стосується аналітичного подання обмежень (2)÷(5), то воно може бути здійснено за допомогою наступної функції [2,5]:

$$\omega_\Omega = \begin{cases} \frac{1}{2} \left[x_{2,1} \cdot (y_{2,n} - y_{2,2}) + \sum_{i=2}^{n-1} x_{2,i} \cdot (y_{2,i-1} - y_{2,i+1}) + x_{2,n} \cdot (y_{2,n-1} - y_{2,1}) \right], & \text{при } S_1 \cap S_2 = S_2; \\ \frac{1}{2} \left[x_{A_1} \cdot \left(y_{n_{A_p}}^{A_p} - y_1^{A_1} \right) + \dots + x_{n_{A_1}}^{A_1} \cdot \left(y_{n_{A_1}-1}^{A_1} - y_{A_2} \right) + x_{A_2} \cdot \left(y_{n_{A_1}}^{A_1} - y_1^{A_2} \right) + \dots + x_{n_{A_p}}^{A_p} \cdot \left(y_{n_{A_p}-1}^{A_p} - y_{A_1} \right) \right], & \text{при } S_1 \cap S_2 \neq \emptyset; \\ 0, & \text{при } S_1 \cap S_2 = \emptyset. \end{cases} \quad (8)$$

Геометрична інтерпретація виразу (8) наведена на рис. 1.

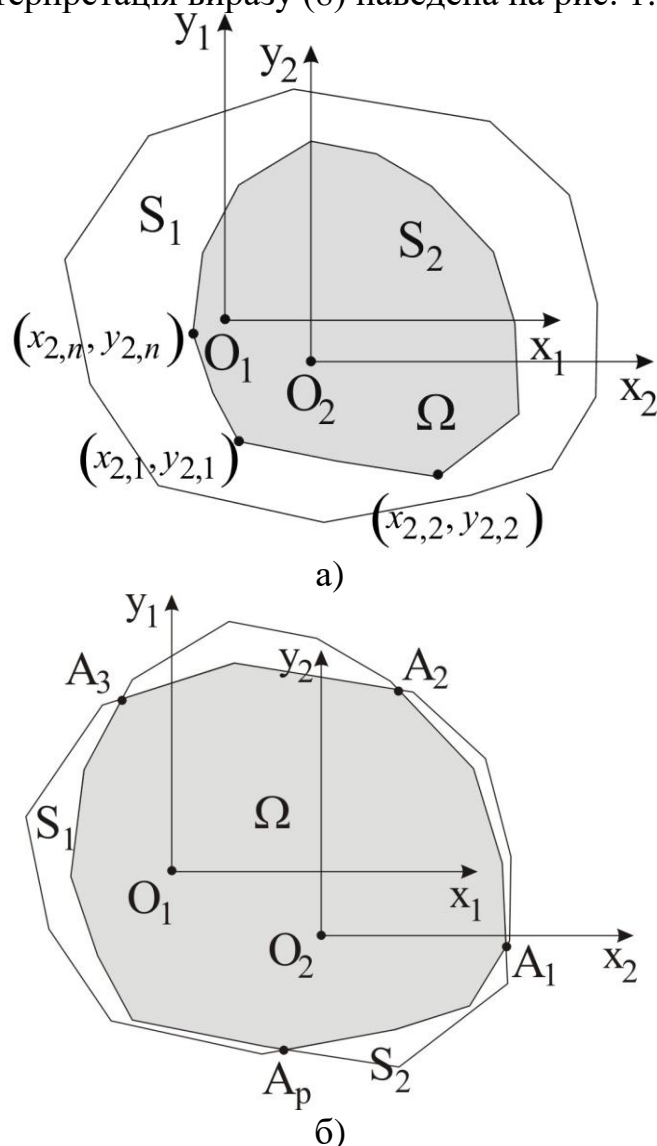


Рис. 1. Геометрична інтерпретація ω -функції покриття:

а) Положення вершин багатокутників в локальній системі координат; б) Положення локальної системи координат i -го об'єкта в глобальній системі координат.

Висновки. В даній роботі здійснено постановку та розроблено модель оптимізації розміщення водоймищ багатofункціонального призначення які б, водночас, задовольняли вимогам зрошування сільськогосподарських угідь та забезпечення безперервного постачання води для гасіння пожеж. Показано, що дана задача відноситься до класу задач оптимізаційного геометричного проектування, а саме, до задач оптимального покриття заданих об'єктів з урахуванням «центрів тяжіння». Подальші дослідження будуть спрямовані на аналіз області припустимих розв'язків та розробку метода розв'язання даної задачі.

Література

1. Стоян Ю.Г. Математические модели и оптимизационные методы геометрического проектирования / Ю.Г. Стоян, С.В. Яковлев. – К.: Наукова думка, 1986. – 268 с.
2. Собина В.О. Рациональне покриття заданих областей геометричними об'єктами зі змінними метричними характеристиками: автореф. дис. на здобуття

наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.01.01 «Прикладна геометрія, інженерна графіка» / В.О. Собина. – Мелітополь, 2012. – 22 с.

3. Соболев О.М. Модель оптимізації розміщення пожежно-рятувальних підрозділів для захисту об'єктів підвищеної небезпеки та потенційно небезпечних об'єктів // О.М. Соболев, О.Є. Мацулевич // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. - Мелітополь: ТДАТУ, 2016. - Вип. 6, Т. 1, С. 263-268.

4. Modeling and simulation of coverage problem in geometric design systems / [Yakovlev S, Kartashov O., Komyak V., Shekhovtsov S., Sobol O., Yakovleva I.] // 2019 IEEE 15th International Conference on the Experience of Designing and Application of CAD Systems (CADSM). – Polyana, Ukraine: IEEE, 2019. – P. 20-23.

5. Optimization of partitioning the domain into subdomains according to given limitation of space / [Komyak, V.M., Sobol, A.N., Danilin, A.N., Komyak, V.V., Kyazimov, K.T.] // Journal of Automation and Information Sciences, 2020, 52(2), P. 13–26.

6. Мацулевич О.Є. Автоматизація процесу геометричного моделювання робочих поверхонь насадок для фонтанів /О.Є.Мацулевич, В.М.Щербина, С.В.Залевський // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 8, том 1. С. 55-68.

7. Івженко О.В. Методика складання та розв'язання задач з нарисної геометрії / О.В.Івженко, І.В.Пихтеєва, Г.В.Антонова // Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 27-29 травня 2020 р.) / ред. кол. : В.М. Кюрчев, В.Т. Надикто, Н.Л. Сосницька, М.І. Шут та ін. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – С.287-291.

8. Гавриленко Е.А. Назначение характеристик в точках обвода с монотонным изменением кривизны / Е.А.Гавриленко, Ю.В.Холодняк, А.В.Ивженко, А.В.Найдыш //Сучасні проблеми моделювання: наукове фахове видання. Мелітополь: МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2019. Вып.16. С. 91-97.

УДК 004.925.8

МОДЕЛЮВАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД ДЛЯ СИСТЕМ ПРОМИСЛОВОГО ОБОРОТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Дереза О.О., к.т.н., доцент,

Мовчан С.І., к.т.н., доцент,

Дереза С.В., ст. викладач,

*Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.*

***Анотація.** В статті розглянуто основні інструменти та можливості моделювання інженерних споруд в дво- і тривимірних системах автоматизованого проектування.*

***Ключові слова:** інженерні споруди і об'єкти, тривимірні системи, спеціалізовані додатки, об'ємне проектування.*

Система водопостачання промислових підприємств являє собою комплекс споруд, устаткування і трубопроводів, що забезпечують забір води з природного джерела, очищення і її обробку, транспортування і подачу води споживачам необхідної кількості та якості.

У системах технічного водопостачання передбачають також споруди й устаткування, необхідне для прийому відпрацьованої води й підготовки її для повторного використання, а також станції очищення стічних вод. На підприємствах у залежності від прийнятих технологій, виготовленої продукції, потужності, займаних площ може існувати декілька систем водопостачання.

При проектуванні об'єктів інженерної інфраструктури невід'ємною частиною є комп'ютерне моделювання.

При розробці системи водопостачання та водовідведення потрібно врахувати планування самого приміщення з нанесенням на них сантехнічних приладів, необхідні також генеральний план, геологія і топографія ділянки.

Оскільки мова йде про моделювання елементів трубопроводів будівель та споруд, використовуються найбільш популярні програми для тривимірного проектування і 3D візуалізації. Полегшити проектування подібних елементів можуть спеціалізовані модулі до тривимірних CAD-систем.

AutoCAD, КОМПАС, SolidWorks, ARCHICAD – дво- і тривимірні системи автоматизованого проектування і креслення, спеціалізовані додатки на його основі використовуються в машинобудуванні, будівництві, архітектурі та інших галузях промисловості. За допомогою графічних 3D-систем є можливість змоделювати виріб до створення креслеників або дослідних зразків. Основним документом у цьому випадку є об'ємна комп'ютерна модель [1].

Для моделювання елементів інженерних споруд систем промислового оборотного водопостачання використовуються найбільш популярні програми для тривимірного проектування і 3D візуалізації. Це такі програми, як AutoCAD, КОМПАС, SolidWorks, ArchiCAD.

Складно уявити собі сучасну будову без інженерних мереж, адже від них залежить ефективна експлуатація всієї споруди. У наші дні проектування зовнішніх та внутрішніх інженерних систем та комунікацій посідає ледь не перше місце у комплексному проектуванні. Чим вищий клас будівлі, тим складніше завдання являє собою інженерне проектування.

Метод об'ємного проектування дозволяє значно скоротити час на узгодження питань, що виникли при прокладці інженерних комунікацій та мереж [3, 5].

Проектування зовнішніх інженерних мереж передбачає розробку

- електромережі;
- газопровід;
- водопровід та організація стоків.

Проектування внутрішніх інженерних мереж передбачає розробку

- систем вентиляції та опалення;
- енергозабезпечення;
- кондиціонування;
- водопроводу і каналізації.

Полегшити проектування елементів інженерних об'єктів можуть спеціалізовані модулі до тривимірних CAD-систем.

Після гідравлічного розрахунку та підбору обладнання і розміщення на планах колекторних вузлів виконуються плани розташування трубопроводів водопостачання, колекторних вузлів, сантехнічного обладнання тощо. Використання прикладних бібліотек тривимірних програм значно полегшує роботу і скорочує час виконання проекту.

При необхідності створення технічної документації та робочих креслеників застосують програму AutoCAD або КОМПАС (рис. 1) [1, 2]. Вибір елементів та матеріалів твердотільних моделей здійснюється за допомогою прикладних бібліотек.

Після побудови інженерних споруд в Archicad в 2D форматі одразу можна перейти у 3D систему і отримати аксонометричну схему мережі водопостачання та схеми під'єднання колекторних вузлів (рис. 2, 3). Автоматично створюються і специфікації на обладнання і матеріали.

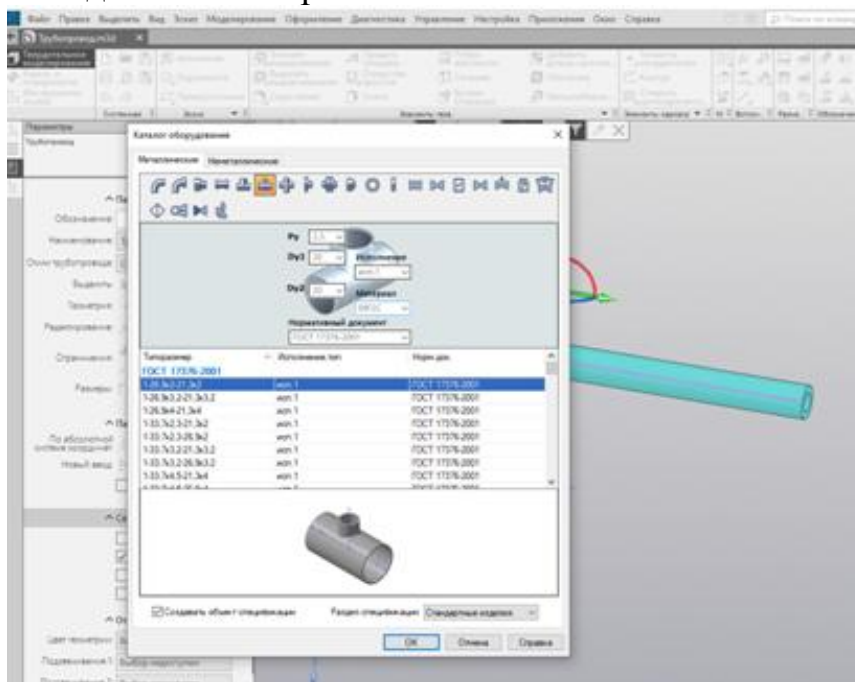


Рис. 1. Вибір елементів та матеріалів трубопроводу.

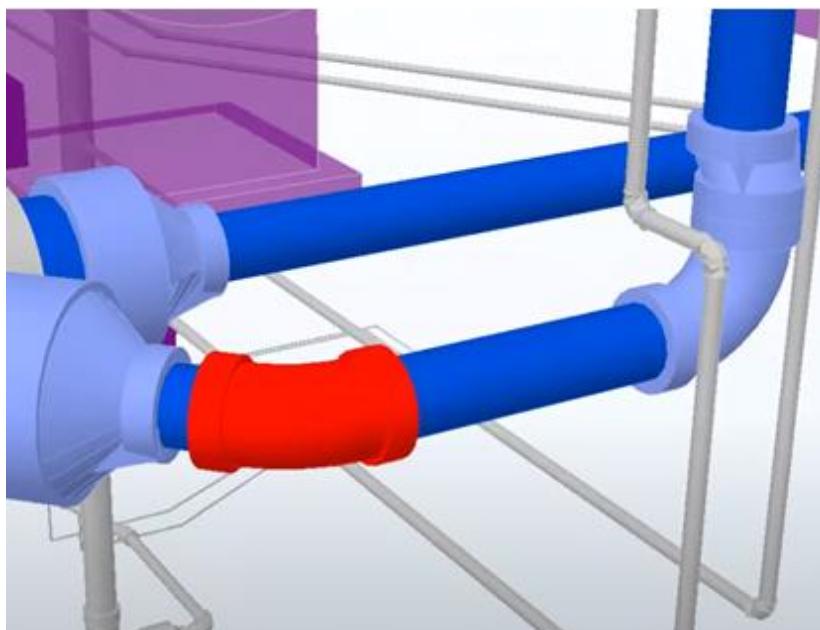


Рис. 2. Побудова інженерних споруд в Archicad.

Створення системи оборотного водопостачання дозволяє використовувати відпрацьовану воду повторно. Відпрацьовані стічні води очищаються на очисних спорудах або за допомогою систем очищення стоків та фільтрів і знову використовуються в якості технічної води. При цьому виключається скидання забрудненого середовища в каналізацію або водойми.

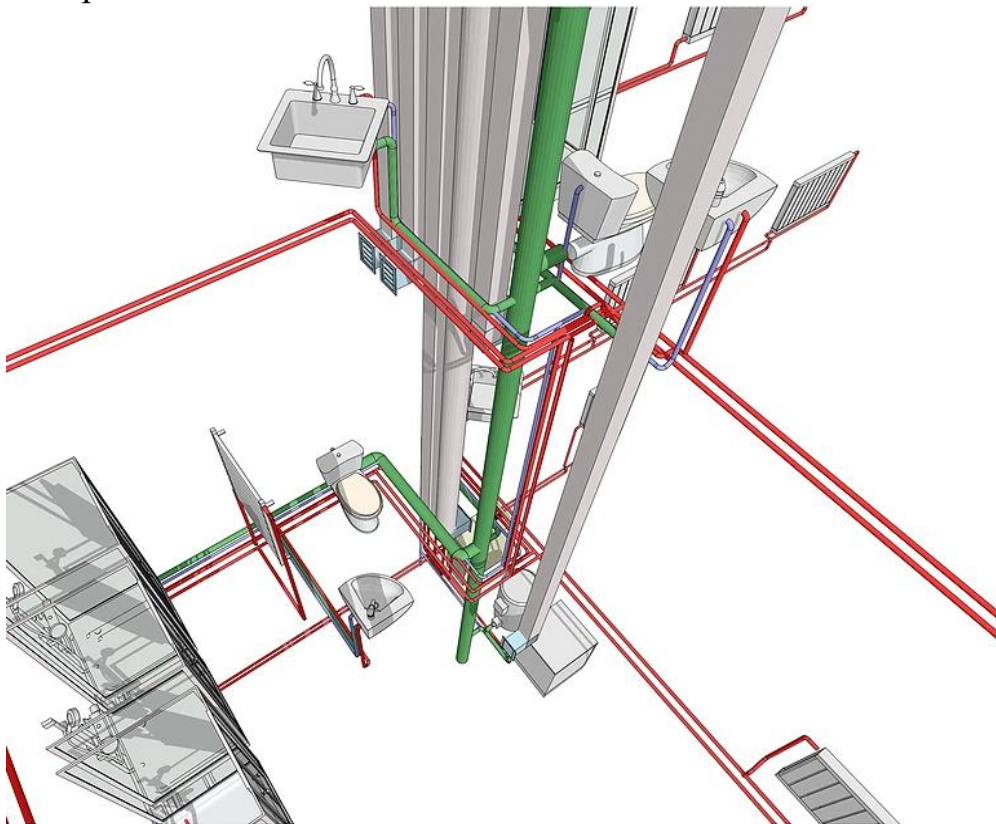


Рис. 3. Проектування водопостачання в Archicad.

Промислові системи оборотного водопостачання дозволяють економити споживання води і вирішують ряд екологічних проблем [8].

Розроблені моделі елементів інженерних споруд із застосуванням сучасних 3D-технологій дозволяють наочно поглянути на об'єкт досліджень, скоротити час на підготовлення й випробування в промислових умовах і забезпечити ефективність роботи промислового оборотного водопостачання.

Проектування інженерних систем та мереж, як внутрішніх, так і зовнішніх – вкрай складний, відповідальний і трудомісткий процес. Зовнішні та внутрішні інженерні мережі (системи) водопроводу, каналізації, опалення і тепломережі мають складну структуру, обумовлену різними міркуваннями, в тому числі і вимогою надійності і безпеки.

Також при проектуванні інженерних систем ряду будівель слід враховувати санітарні норми і правила. Помилки при проектуванні внутрішніх мереж можуть істотно вплинути на ефективність «функціонування» всієї споруди. Користуючись стандартними виробами з прикладних бібліотек програм, можна уникнути багатьох помилок.

На рис. 4 представлена тривимірна модель промислового оборотного водопостачання із застосуванням стандартних виробів, взятих з прикладних бібліотек програм.



Рис. 4. Тривимірна модель промислового оборотного водопостачання.

3D-візуалізація спрощує розуміння проєкту всіма зацікавленими сторонами, а також знижує ризик допущення помилок на етапі монтажу. Поки навіть на Заході 80% інженерів поки використовують 2D-програми. Частково цей факт пояснюється тим, що стандарти на документацію наразі є під цей формат. Легальним документом визнається традиційне креслення, а 3D-модель поки має статус корисного доповнення до інженерного проєкту [7].

Висновки. Проєктування інженерних систем та мереж – складний, відповідальний і трудомісткий процес. Використання спеціалізованих модулів найбільш популярних програм для тривимірного проєктування і 3D візуалізації полегшує проєктування і спрощує розуміння проєкту.

Більшість програм тривимірного моделювання забезпечує підтримку самих популярних форматів 3D-моделей, що дозволяє організувати ефективний обмін даними між різними організаціями і замовниками, які використовують будь-які дво- і тривимірні системи в роботі.

Література

1. Дереза О.О. Моделювання елементів трубопроводів / С.І. Мовчан, С.В. Дереза // *Технології та еколого-економічні рішення в сучасних умовах господарювання: матеріали XI-ої наук.-практ. конф.*, м. Дніпрорудне, 02 липня 2020 р. Дніпрорудне, 2020. С. 68–72.

2. Горлова К. О. Моделювання елементів систем оборотного водопостачання для об'єктів інженерної інфраструктури промислового сектору країни / К. О. Горлова, А. М. Зуб, О.О. Дереза, С.І. Мовчан // *Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і науково-педагогічних працівників – Умань, 2020.* С. 132-135.

3. Трубы аркиада URL: <https://www.youtube.com/watch?v=CZ5XtG6DxmQ/> (дата звернення: 20.03.2021).

4. 3D-моделювання місцевості та об'єктів. URL: <https://skb25.com.ua/services/3d-modeli-mestnosti-i-obektov/> (дата звернення: 20.10.2020).

5. Види 3D моделювання. Сайт 3d-modeli.net. 2018. URL: <http://3d-modeli.net/uroki-3d/6175-vidy-3d-modelirovaniya.html> (дата звернення: 18.11.2020).

6. Закирничная М.М., Зарипов Р.А., Иванова Е.И. Твердотельное моделирование при проектировании природных объектов. *Мировое сообщество: проблемы и пути решения*: сб. науч. ст. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2004. - №17. - С. 24-26.

7. Проектування інженерних систем. Проект інженерних мереж для квартири чи дому. URL: <https://elektryka.ivano-frankivsk.ua/proektuvannya-inzhenernih-sistem-proekt-inzhenernih-merezh-dlya-kvartiri-chi-domu/> (дата звернення: 02.04.2021).

8. Мовчан С.І. Вода і водні ресурси в технологічних процесах підприємств АПК. Навчальний посібник / С.І. Мовчан, Н.І. Болтянська. – Мелітополь. – ВПЦ «Люкс», 2019. – 191 с., іл.

9. Дереза О.О. 3D-моделювання місцевості та інженерних об'єктів / О.О. Дереза, С.І. Мовчан, С.В. Дереза // Матеріали І-ої науково-практичної конференції «Стан та перспективи розвитку геодезії та землеустрою» / Укладачі: С. І. Мовчан (відповідальний за випуск), М.М. Ганчук. Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, ФОП «Ландар С. М.», Мелітополь, 2020 р. 120 с. С. 87-92.

10. Мовчан С.І. Моделювання змішувача реагентів в роботі систем оборотного водопостачання / С.І. Мовчан, О.О. Дереза // *Еко Форум-2020*: збірка тез доповідей ІV спеціалізованого міжнародного Запорізького екологічного форуму 15-17 жовтня 2020 р. / Запорізька міська рада, Запорізька торгово-промислова палата. – Запоріжжя: Запорізька торгово-промислова палата, 2020. – 500 с. С. 255-256.

УДК 628.16

ЗАЛЕЖНІСТЬ ПРОДУКТИВНОСТІ ТВАРИН ВІД ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ

Дереза О.О., к.т.н., доцент,

Болтянська Н.І., к.т.н., доцент,

Дереза С.В., ст. викладач,

Таврійський державний агротехнологічний університет

імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

Анотація. *Аналізуються основні способи обробки води перед подачею її тваринам (птиці). Вказуються переваги і недоліки кожного способу обробки, а також приводяться технічні засоби, за допомогою яких вони можуть бути реалізовані.*

Ключові слова: *вода, очищення, знезараження, кондиціонування, відстоювання, коагуляція, фільтрація, відстійники, комплексне очищення, хлорування води.*

Постановка проблеми. *Продуктивність і здоров'я тварин і птиці залежать не лише від рівня годування, комфортних умов утримання, але і від хорошої організації постачання тварин доброякісною водою на фермах і пасовищах.*

На жаль якість води, використовуваної для тваринницьких ферм, не завжди повною мірою відповідає санітарно-гігієнічним вимогам. Це пояснюється тим, що відкриті водойми легко піддаються забрудненню, а в глибоких підземних джерелах у воді може міститися велика кількість мінеральних солей. При вживанні забрудненої або високомінералізованої води у тварин (птиці) знижується продуктивність і виникають різні захворювання [1,4].

Воду, призначену для сільськогосподарських тварин і птиці, слід вважати придатною лише в тому випадку, якщо вона по своїй якості мало відрізняється від рекомендованої для використання людиною. Організм тварини знаходиться в стані постійного обміну речовин з зовнішнім довкіллям, в якому неодмінно бере участь вода. Всі життєво важливі процеси обміну в організмі тварини протікають лише у водних розчинах органічних і неорганічних речовин. Тому необхідно забезпечувати тваринницькі ферми водою в необхідній кількості і такої якості, яка відповідає всім санітарно-гігієнічним вимогам.

Виклад основних матеріалів дослідження. Вода, що не відповідає нормативам якості, повинна пройти відповідну обробку, яка включає такі прийоми, як очищення, знезараження і кондиціонування [1,2,3,5].

При очищенні ставиться завдання – звільнити воду від патогенних мікробів, зважених часток; речовин, що додають воді колірність, а також від надлишку солей кальцію, магнію, заліза і інших, від газів і токсичних речовин. Очищення води проводиться такими способами, як відстоювання, коагуляція і фільтрація [1].

Відстоювання протягом певного часу підвищує прозорість води. При відстоюванні води протягом 2...8 годин з неї видаляються лише крупні домішки. Відстоювання проводиться в горизонтальних і вертикальних відстійниках. Назва типів відстійників відповідає характеру руху води. Горизонтальні відстійники – це залізобетонні резервуари прямокутного перетину, через які з невеликою швидкістю (2...4 мм/с) безперервно рухається вода.

Вертикальні відстійники – це резервуари круглого або прямокутного перетину з конусоподібним дном. Вода поступає по трубопроводу в центральну частину відстійника, опускається у напрямку до дна, потім повільно рухається вгору і, переливаючись через кільцевий жолоб, прямує в трубопровід, що її відводить. Швидкість руху води в цьому відстійнику знижується до 1 мм/с [1,3].

Цей спосіб очищення води не є досить ефективним. Він не повною мірою звільняє воду від зважених часток і мало впливає на зміну колірності води.

Коагуляція проводиться для швидкого осадження зважених часток, усунення колірності води і для прискорення подальшого етапу очищення – фільтрування. Вона викликає укрупнення дуже дрібних часток, що знаходяться у воді (дрібна глина, колоїдні частки тощо). Частки ці володіють негативним зарядом. У воду вводять речовини, які утворюють більш громіздкі іони, що несуть позитивний заряд, тому частки і іони, що утворюються, взаємно притягуються. Частки колоїдів, що обважнюють, у вигляді пластівців випадають в осад, захоплюючи з собою суспензію і мікроорганізми.

Як коагулянт частіше застосовується сірчаноокислий алюміній – $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ (глинозем). Сульфат алюмінію у воді гідролізується і вступає в реакцію з бікарбонатами кальцію і магнію, утворюючи розчинні сульфати і нерозчинний гідрат окислу алюмінію. Дрібні колоїдні пластівці гідрату окислу алюмінію, які

випадають в осад, несуть в собі позитивний заряд. Ці пластівці притягуються з протилежно зарядженими колоїдними частками, зваженими у воді і, обважнюючи, випадають в осад. Осадження продовжується близько 2...3 годин.

В якості коагулянта використовують також залізний купорос, хлорне залізо і алюмінат натрію.

Доза коагулянта залежить від багатьох чинників і коливається від 30 до 200 міліграм на 1л води. Коагулянт додають у воду у вигляді порошку або 2...5%-ного водного розчину.

Фільтрація дозволяє якнайповніше очистити воду від дрібних пластівців, зважених часток і частково від мікроорганізмів. Вона проводиться після відстоювання і коагуляції. Фільтрують воду через пористі матеріали – шари піску і гравію з певним розміром часток [1,4].

При місцевому водопостачанні застосовують повільно діючі фільтри (швидкість проходження водотоку 0,1...0,3 м³/год.). Це відкриті або підземні резервуари, на дно яких послідовно укладають буличник або щєбінь, крупний гравій і шар крупного або дрібного піску. Товщина шару (піску), що фільтрує, складає 0,8...1,2 м. Для стоку відфільтрованої води на дні резервуару прокладають канали.

В процесі фільтрації на поверхні фільтру утворюється, так звана, біологічна плівка, що складається з дрібних часток, планктону і бактерій, зважених у воді. Тому на поверхні фільтру затримується дрібна суспензія, тобто значно підвищується повнота фільтрації. При використанні повільної фільтрації відпадає необхідність в попередній коагуляції.

На крупних водопровідних станціях зазвичай використовують швидкодіючі фільтри із швидкістю фільтрації 5...100 м³/год. Це залізобетонні резервуари з подвійним дном: нижнім суцільним і верхнім дірчастим, на який укладають шар щєбеню або гравію і шар річкового піску, що фільтрує, – 60...90 см.

На швидкі фільтри воду подають після коагуляції, їх поверхня затримує суспензії (пластівці), які утворилися в процесі осадження під дією коагулянту.

Після комплексного очищення (відстоювання, коагуляція і фільтрування) вода стає прозорою, знебарвлюється, звільняється частково від запахів і присмаків, а також від яєць гельмінтів, і на 20...25% від мікробів, що містяться в ній. Тому для повної підготовки води в якості питної необхідно проводити її знезараження.

Знезараження води проводять за допомогою фізичних і хімічних способів [1].

Фізичні способи відносяться до безреагентних і включають кип'ятіння, ультрафіолетове опромінення, дію ультразвуком.

Кип'ятіння – це простий і надійний спосіб знезараження води в невеликих об'ємах, наприклад, для напування новонароджених телят, поросят тощо.

Ультрафіолетове опромінення викликає загибель мікробів, що містяться у воді, вірусів і яєць гельмінтів, які стійкі навіть до хлору. Найефективніше цей спосіб використовується після комплексного очищення, якщо вода прозора. Зважені у воді частки затримують ультрафіолетові промені.

Ефект знезараження оснований на дії ультрафіолетового випромінювання з довжиною хвиль 200...300 нм на білкові колоїди і ферменти протоплазми мікробних кліток. Вода знезаражується дуже швидко, не змінюється її склад і органолептичні властивості (смак, запах). Цей спосіб знезараження переважніший, ніж хлорування.

Для його реалізації застосовуються джерела бактерицидного опромінення.

Ультразвук викликає загибель у воді мікроорганізмів, навіть тоді, коли вона характеризується підвищеною каламутністю і колірністю. Як і при обробці води, бактерицидними ультрафіолетовими променями, при використанні ультразвуку не погіршується ні її склад, ні смак та запах.

Хімічні способи знезараження води відносяться до реагентних (хлорування, озонування тощо). Вони ґрунтуються на додаванні до води різних хімічних речовин – реагентів, що викликають загибель мікроорганізмів.

Найбільш поширеним і досить ефективним способом знезараження води є хлорування. З цією метою застосовують хлорне вапно або газоподібний хлор.

Щоб забезпечити повне знезараження води, необхідно в неї внести таку кількість хлору, якого буде вистачати для отримання бактерицидної дії. У практиці про кількість хлору, яку необхідно витратити на знезараження води, судять за змістом залишкового хлору, що залишився у воді невитраченим, оскільки не ввійшов в реакцію після тривалого контакту з водою. Залишкового хлору у водопровідній воді повинно бути не менше 0,3 і не більше 0,5 мг/л. Більша кількість хлору додає воді яскраво виражений присмак і запах. Для знезараження води в більшості випадків достатні дози хлору від 1 до 3 мг/л.

При використанні водопровідної хлорованої води виникає проблема потрапляння в організм діоксинів – отруйних речовин, що вражають всі живі організми. Вони є побічними продуктами використання хлору і його з'єднань.

Озонування води застосовують з метою її знезараження і поліпшення органолептичних властивостей [1]. Цей спосіб має переваги перед хлоруванням. Озон – більш сильніший окиснювач, ніж хлор. Тому він не лише знищує бактерії, спори і віруси, але сприяє знебарвленню води, усуває запахи і присмаки, не змінюючи натуральних властивостей води. Як сильний окиснювач, озон руйнує у воді феноли, пестициди і інші з'єднання, які важко окислюються. Доза озону – біля 1 мг/л води, тривалість його контакту з водою від 5 до 10 хвилин. Якщо потрібне знебарвлення води, то доза збільшується до 3...4 мг/л. Озон, що не прореагував, через декілька хвилин перетворюється на кисень.

Воду можна знезаражувати за допомогою додавання в неї марганцевокислого калію ($KMnO_4$), що інколи застосовується в птахівництві.

Кондиціонування води дозволяє використовувати поверхневі солонуваті і солоні води, підземні води з високою концентрацією заліза, марганцю і підвищеною жорсткістю або кислотністю. Цей спосіб не лише сприяє видаленню з води надлишку деяких солей, але і передбачає додавання до неї речовин, що підвищують її якість і біологічну цінність.

Для опріснення мінералізованих вод використовують електродіаліз, гіперфільтрацію, іонний обмін, дистиляцію, геліоопріснення тощо.

Якщо аналіз природної води показує, що підвищена її кислотність, додається луг або вапно. Якщо ж висока лужність, додається кислота.

Для пом'якшення води повністю або частково видаляють з неї катіони кальцію і магнію реагентним або термічним (кип'ятіння) методами. Реагентні методи ґрунтуються на обробці води речовинами, які утворюють з іонами кальцію і магнію нерозчинні з'єднання і потім випадають в осад.

У воді, яку використовують в тваринництві, вміст марганцю не повинен перевищувати 0,1, а заліза – 0,3 мг/л. Видалення з води надлишку марганцю можна здійснювати обробкою її перманганатом калію і аерацією, поєднаною з вапнуванням. При цьому відбувається також очищення води від заліза. Потім воду відстоюють і фільтрують [1].

При недоліку фтору в питній воді її фторують, доводячи його вміст до 1 мг/л.

Висновки. Таким чином, щоб зберегти здоров'я сільськогосподарських тварин, попередити передачу через воду інфекційних, інвазивних та інших захворювань, водні джерела необхідне паспортизувати, здійснювати оперативний санітарний контроль за їх станом і якістю питної води. При необхідності підвищення якості води слід проводити її очищення, знезараження і кондиціонування. Не дивлячись на те, що в природі існує процес самоочищення води, фахівцям тваринництва в своїй практичній діяльності необхідно приймати заходи, які запобігають забрудненню і зараженню джерел водопостачання.

Література

1. Болтянська Н.І. «Вода і водні ресурси в технологічних процесах підприємств АПК». Навчальний посібник) / С.І. Мовчан, Н.І. Болтянська. – Мелітополь. – ВПЦ «Люкс», 2019. – 192 с.

2. «Енерго- та ресурсозбереження в тваринництві»: підручник / Б.В.Болтянський, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, Н.І. Болтянська, С.В. Дереза. К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. 410 с.

7. Дереза О.О. Використання стічних вод тваринницьких підприємств для зрошення кормових культур / Дереза О.О., Болтянський Б.В., Дереза С.В. // Матеріали VI Науково-технічної конференції «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві» Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства», м. Глеваха, 2017 р. С.26-29.

8. Study of hydromechanical parameters part of the water solutions household in running flows / Serhii Movchan, Olena Dereza, Serhii Mazilin, Serhii Dereza // Modern Development Paths of Agricultural Production. - Springer Nature Switzerland AG, 2019. – С.145...160.

5. Дереза О.О., Болтянський Б.В., Дереза С.В. Розрахунок механізованої системи водопостачання сімейної тваринницької ферми // Матеріали X Науково-практичної конференції «Меліорація та водовикористання. 3 нагоди 130-річчя першого водопроводу міста Мелітополя» / Укладачі: С.І. Мовчан, Т.М. Новах, С.О.Ісаченко, ФОП «Ландар С.М.», Комунальне підприємство «Водоканал» Мелітопольської міської ради Запорізької області, Мелітополь, 2019 р., С.36...41.

6. Мовчан С.І. Розрахунок рівномірної витрати рідини в трубопроводах з використанням комп'ютерних програм / С.І. Мовчан, О.О Дереза., Г.І. Харитонова // Матер. «Х-ої наук.-практ. конф. «Меліорація та водовикористання. 3 нагоди 130-річчя першого водопроводу міста Мелітополя» / Укладачі: С.І. Мовчан (відпов. за випуск), Т.М. Новах, С.О. Ісаченко. ФОП «Ландар С.М.», КП«Водоканал» ММР ЗО, Мелітополь, 2019 р. С. 26-30.

СПЕЦИФІКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ В СУЧАСНОМУ СВІТІ

Якунічева Анастасія Юріївна, к.е.н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна*

Анотація. Розглянута специфіка сучасної професійної освіти, обґрунтовується необхідність випереджаючого розвитку професійної освіти і застосування інноваційних моделей підготовки професійних кадрів.

Ключові слова: професійна освіта, компетенції, модернізація, випереджаючий розвиток.

Постановка проблеми. В результаті переходу багатьох професійних освітніх установ на автономну організаційно-правову форму важливою зміною стає розвиток варіативності освітніх програм, робиться акцент на вимоги ринку праці, разом з тим здійснюються різні підходи до відбору змісту і технології навчання з урахуванням розвитку сучасної науки, потреб суспільства і регіональних особливостей. Виходячи з того, що витрати в сферу освіти мають більш виправдану назву “інвестиції”, глобальною валютою сьогодні, стають кваліфікації. І тільки та країна, яка має кваліфіковану робочу силу, не програє у світовій конкуренції. І тому цей напрям є питанням стратегічної безпеки країни, це конкурентна перевага економіки і спосіб зайняти високе місце України в глобальному господарстві. Постає важливе питання виявлення джерел фінансування професійної освіти зумовлене її специфікою.

Виклад основних матеріалів дослідження. В умовах функціонування сучасного ринку праці гостро постають питання збалансованості попиту та пропозиції робочої сили. Співвідношення вищеназваних основних складових постає підґрунтям та обов'язковими умовами державного регулювання ринку праці, зайнятості та безробіття. В українській економіці інтенсивно наростає процес вимивання кваліфікованих працівників зі сфери виробництва і, як наслідок, депрофесіоналізація робочої сили. Скорочення чисельності кваліфікованих працівників у галузях промисловості країни передбачає зрушення в складі сукупної зайнятої робочої сили на користь працівників середньої та низької кваліфікації, а також некваліфікованих робітників. У структурі попиту, який реалізується через службу зайнятості, переважає попит на малокваліфіковану робочу силу, тоді як серед тих, хто шукає роботу за наймом, значна частина – це особи з вищою освітою та професійною підготовкою [1].

Модернізація професійної освіти має багатосторонній характер, пов'язаний з процесами модернізації всієї системи продуктивних сил і суспільних відносин, що відбуваються в специфічних умовах трансформаційної кризи в економіці країни.

Професійна освіта зазнала критики з боку підприємств (роботодавців) через низьку якість освіти, стала економічно не доцільною так звана модель професійного «донавчання» на робочому місці, і найм робітників з низькою якістю початкового рівня підготовки. Підвищилася економічна цінність професійних знань - з'явилася конкуренція на ринку праці за кращих працівників, що володіють великим запасом компетенцій; усунені централізовані механізми оплати праці, заснований на разі

залежно від їх продуктивності праці; збільшився в результаті міжгалузевих зрушень і внутрішньогалузевих чинників попит на працівників з більш високою освітою [2].

Слід звернути уваги на загальноосвітні тенденції, що зумовлюють закономірність переходу до інноваційної стадії розвитку і створення відповідної їй інфраструктури постіндустріального суспільства. На відміну від традиційного розуміння професійної освіти як галузі соціальної сфери, виклики постіндустріального вектора розвитку змушують ставитися до цієї сфери як до зони сплетіння і взаємодії не тільки соціальних, але і фіскальних, політичних, інвестиційних проблем. Усвідомлення постіндустріального характеру викликів, динамізм сучасних технологій і поглиблення індивідуалізації технологічних рішень визначають нові принципи функціонування професійної освіти. До основних характерних рис інноваційного розвитку професійної освіти можна віднести:

- 1) індивідуалізацію послуг, що надаються;
- 2) безперервний характер надання послуг (протягом усього життя);
- 3) посилення ролі приватного фінансування;
- 4) глобалізація конкуренції, що за дистанційної форми праці зростає багатократно;
- 5) підвищення ролі нових технологічних рішень при наданні послуг.

Децентралізація та автономність у фінансуванні закладів освіти має на меті стимулювати прибуткову економічну діяльність установ. Наприклад, через виготовлення продукції та надання послуг при практичному навчанні, окремо від надходжень від надання освітніх послуг. Освітній ринок чекає на державне регулювання в цьому питанні, повинна бути створена система податкових та фінансово-кредитних механізмів залучення коштів роботодавців, приватного сектору до фінансування професійної освіти. Розглядаючи попит на кваліфікованих фахівців та специфіку професійної освіти, механізм фінансування та організації освіти може бути багаторівневим та з різних джерел. Податкове пільгове навантаження може стимулювати залучення приватного бізнесу до співфінансування освітніх установ, матеріальне забезпечення розвитку професійної освіти та навчання.

В стратегії розвитку освіти України робиться акцент на інноваційність шляху розвитку і визначено людський капітал як центральні цільові орієнтири. Взято курс на підготовку працівників з підвищеною адаптивністю до змін, компетенціями пошуку, оцінки та впровадження нового. З'єднання зазначених цільових орієнтирів має загальну основу - професійну освіту, яка має стати частиною інноваційної системи, своєрідні мостом між наукою і виробництвом.

У ситуації, що склалася професійна освіта покликана збільшити не тільки людський капітал, як сукупність знань, навичок і умінь, якими володіє окремий працівник, а й капітал соціальний, що забезпечує їх ефективне застосування в процесі колективної діяльності. Тому для забезпечення формування інноваційних кваліфікацій робітничих кадрів необхідний фахівець, що володіє цілісною інтегративною компетентністю, яка об'єднує педагогічну, технічну і економічну компоненти.

Як самостійний вид професійної освіти система професійно-технічних навчальних закладів (ПТНЗ) в нових соціально-економічних умовах функціонує стійко, реагує на потребу ринку освітніх послуг, має постійну затребуваність і

передумови розвитку.

В даний час в Україні підготовку робітничих кадрів для всіх галузей економіки станом на 1 січня 2017 року здійснювали 783 державних ПТНЗ, тенденція до їх скорочення спостерігається всі останні роки [3].

Разом з тим сьогодні система ПТНЗ не може задовольнити всіх потреб освітніх установ, що реалізують програми підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації робітничих кадрів. В процесі підготовки фахівців професійного навчання постають наступні стратегічні завдання, які повинні бути вирішені в найближчі роки для успішного функціонування системи ПТНЗ:

- розробка, затвердження та впровадження всіх професійних стандартів навчання;
- створення на їх основі законодавчої, методологічної та організаційної бази вдосконалення системи підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації кадрів;
- створення механізму нормативно-правового регулювання з метою формування системи соціально-економічної захищеності кадрів;
- створення стійкого попиту на висококваліфікованих фахівців і механізмів підвищення їх престижності на ринку праці;
- забезпечення конкурентоспроможності випускників системи ПТНЗ на ринку праці шляхом розширення спектра і підвищення якості професійно-педагогічних послуг;
- створення на принципах державно-приватного партнерства мережі спеціалізованих різнорівневих і раціонально розміщених професійно-педагогічних освітніх установ, об'єднаних в систему ПТНЗ.

Важливим показником професійної освіти є забезпечення її якості. Управління якістю освіти - це базис освітнього менеджменту. Якість освіти складається з 2 взаємопов'язаних аспектів:

- рівня розвитку здобувачів освіти;
- моніторингу якості стандарту.

Вирішення проблем якості освіти здійснюється через забезпечення:

- мотивації та її динаміки;
- загальноосвітнього рівня;
- наявності до професійних знань;
- моніторингу якості стандарту професійної освіти;
- формування комунікативних навичок;
- розвитку.

Нове покоління працівників повинна не адаптуватися до техніки, а адаптувати її до нових можливостей використання. Тут має прояв закон випереджаючого розвитку професійного мислення і людської праці по відношенню до минулого, відбитого в існуючій техніко-технологічній структурі виробництва. Це зумовлює потребу в виробничо-педагогічному проектуванні - новому самостійному виді діяльності підприємства (поряд з налагодженням виробничого устаткування, забезпеченням економічних і організаційно-управлінських процесів), що формує один з основних ресурсів - людський.

Висновки. Очевидно, що інноваційний розвиток і підвищення конкурентоспроможності країни можливе тільки як наслідок синергетичного ефекту

радикальних змін системи професійної освіти, які передбачають надання їй належної якості та ефективності, динамічності та гнучкості, властивостей механізму загального і безперервного підвищення рівня людського капіталу. У зв'язку з цим виникає завдання перепрофілізації установ професійної освіти, раціоналізації й оптимізації системи підготовки кваліфікованих робітників і фахівців середньої ланки.

Література

1. Теряник О. А. Аналіз відповідності попиту та пропозиції на ринку праці в Україні /Серія: Економіка та підприємництво 2015 р., № 1 (82).С.62-68.
2. Горбунов В. О. Урахування диспропорцій на ринку праці України при розробці довгострокових програм діяльності підприємств : монографія / В. О. Горбунов. – Луганськ : ІЕПД, 2010. 187 с
3. Статистика України. Щоквартальний. науково-інформаційний. журнал. 2017, №4 (79).
4. Закон України “Про професійно-технічну освіту” N 652-XIV від 13 травня 1999 року. Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/103/98-%D0%B2%D1%80#Text>
5. Проект Закону про професійну (професійно-технічну) освіту N 4207 від 12.10.2020 Режим доступу до ресурсу: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=70158.

УДК 378.14:81'243=111

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕГРОВАНОВОГО ПІДХОДУ ПРИ ВИВЧЕННІ ФАХОВИХ ДИСЦИПЛІН ІНФОРМАЦІЙНОГО СПРЯМУВАННЯ

Лемещенко-Лагода Вікторія Володимирівна, викладач,
Мовчан Сергій Іванович, к.т.н., доцент
*Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.*

***Анотація.** У даній статті охарактеризовано інтегрований підхід, який є актуальним та може використовуватись в системі освіти при вивченні фахових дисциплін інформаційного спрямування; обґрунтовується важливість вивчення іноземної мови для інтеграційних процесів в освіті, а також інтегрованості іншомовної складової в професійну діяльність здобувачів вищої освіти; визначено значення інтегрованих занять в навчальному процесі.*

***Ключові слова:** інтегрований підхід, іноземна мова, фахові дисципліни, інтеграція іноземної мови, інформатизація.*

***Постановка проблеми.** Проблема інформатизації сільського та водного господарства, а також інших суміжних з ними галузей, що вирішують питання раціонального використання ресурсів, водоохоронної діяльності, моніторингу тощо, нині стало предметом пильної уваги широкого кола як науковців, так і спеціалістів виробничої сфери України та усього світу. Воно належить до найбільш дискусійних у плані різноманітності підходів до його розв'язання та засобів реалізації.*

Створення систем інформаційного забезпечення при значній просторовій розосередженості об'єктів меліорації й агропромислового комплексу, розпорошеності даних по різних відомствах є процесом складним, ітераційним і довготривалим. Природно, що в такій ситуації особливої ваги набуває позитивний досвід вирішення конкретних питань, зокрема методологічних, який дає змогу зробити наступний крок у напрямі узагальнення одержаних результатів, їхнього використання та адаптації при формуванні серії прикладних модифікацій інформаційного забезпечення завдань меліорації, землеробства і землекористування на меліорованих землях, постановки нових досліджень тощо. У світовій практиці проблема інформаційного забезпечення розв'язується за допомогою розгалуженої системи моніторингу, як основного джерела постійної інформації про стан довкілля та його розвиток, а також через функціонуючі в її складі прикладні геоінформаційні системи накопичення, обробки й аналізу даних, оцінювання, моделювання та прогнозування процесів (рис. 1).

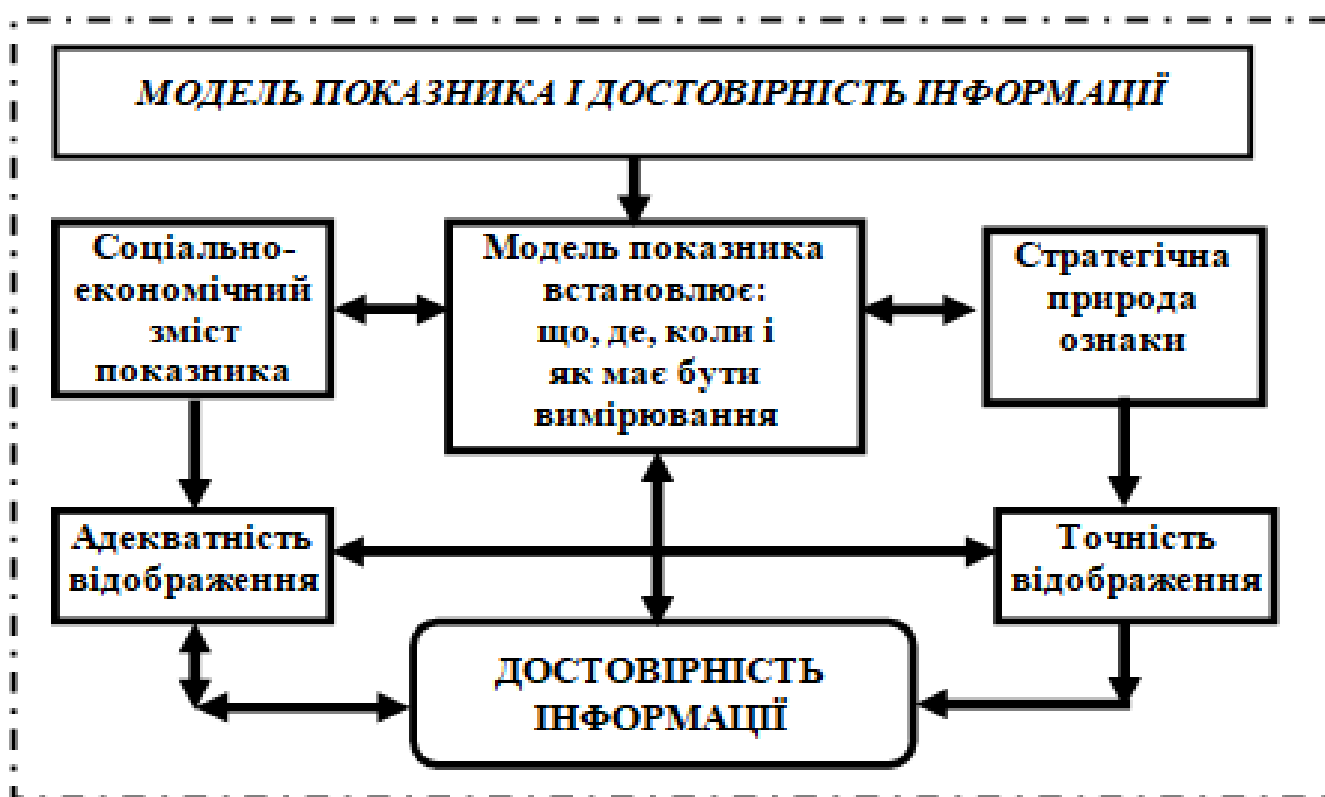


Рис. 1. Модель показника і достовірність інформації.

Широке розповсюдження геоінформаційних технологій накопичення, обробки та систематизації даних значною мірою підвищує можливість створення сучасного інформаційного забезпечення шляхом його формування на основі адекватного представлення особливостей території, яку вивчають, та раціонального використання існуючих потоків інформації. У зв'язку з тим, що основою цих технологій є картографічні матеріали, при організації інформації широко використовується геосистемний принцип згідно з яким загальні знання доповнюються координатно-контурною прив'язкою даних і відповідно рішень. Проте, створення сучасного адекватного інформаційного забезпечення є неможливим без моніторингу останніх зарубіжних досліджень, аналізу наукового доробку вітчизняних та зарубіжних науковців.

Виклад основних матеріалів дослідження. Ринок інформаційної продукції в Україні тільки починає формуватися, що зумовлює необхідність випереджаючого створення інформаційних ресурсів, які в агропромислових комплексах розвинутих країн світу нині стають основними при розв'язанні економічних і соціальних проблем розвитку галузей та регіонів.

У цьому випадку виняткового значення набуває знання іноземної мови та висока здатність до інтерпретації та використання фахових матеріалів у їх автентичному вигляді.

Сучасна вища освіта постійно вдосконалюється шляхом інтеграції та зміцненні міжпредметних зв'язків. Сутність інтеграції проявляється в побудові нерозривно пов'язаного створення єдиного цілого. В процесі навчання інтеграція здійснюється шляхом підсумовування основ наук. Так само інтегративний процес проявляється при злитті в одному курсі навчальних предметів і розкритті комплексних тем.

Спираючись на наявний вже досвід в іншій діяльності, інтегроване навчання формує нові знання, вміння і навички, розширюючи зміст, засоби і способи навчання. При цьому з'являється можливість індивідуалізації навчання. Включення інтегрованих занять в учбовий процес сприяє його ефективності, оскільки активізує здобувача, спонукає його до самостійності при оволодінні іноземною мовою, поглиблює і розширює інтерес до знань. Разом з тим інтегровані курси позитивно позначаються і на мотивації пізнавального інтересу здобувачів до вивчення предмета.

Інтегрований курс іноземної мови сприяє набуттю теоретичних знань і їх практичної реалізації в процесі професійної діяльності здобувача. Таким чином, іноземна мова виступає засобом придбання знань з інших дисциплін.

Додатковий матеріал, викладений англійською мовою, дозволяє значно розширити знання здобувача, та занурити його в атмосферу міжкультурної наукової кооперації, дозволивши розглянути проблемну тему під різними кутами зору.

Цей підхід було реалізовано нами при створенні навчального посібника «Оптико-механічні системи в інженерній геодезії» (рис. 2). Так, здобувачі вищої освіти при вивченні розділу «Сучасні інформаційні системи» мають змогу не тільки опанувати матеріал рідною мовою, ознайомитись з останніми науковими здобутками вітчизняних вчених, а й вивчити основну термінологію до теми англійською мовою, ознайомитись з підходами до вирішення різних проблем як окремих зарубіжних вчених, так і закордонних наукових установ.

Після вивчення теми здобувач здатен запропонувати шляхи або способи вирішення того чи іншого питання, запропонувавши максимально доступний та адекватний підхід. Так, наприклад, розв'язання проблеми інформатизації систем управління меліоративним землеробством, водогосподарською та екологічною діяльністю вбачається у створенні на базі комп'ютерних технологій серії спеціалізованих щодо певного кола завдань програмно-інформаційних комплексів, побудованих на єдиних засадах організації інформаційного середовища та нормативно-методичного забезпечення прийняття рішень.

РОЗДІЛ 2
СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ

2.1. Поняття про інформаційні системи

Інформаційна система, як система управління, тісно пов'язується, як з системами збереження та видачі інформації, так і з іншою - з системами, що забезпечують обмін інформацією в процесі управління.

Вона охоплює сукупність засобів та методів, що дозволяють користувачу збирати, зберігати, передавати і обробляти відібрану інформацію. Інформаційні системи існують з моменту появи суспільства, оскільки на кожній стадії його розвитку існує потреба в управлінні. Місією інформаційної системи є виробництво потрібної для організації інформації, потрібної для ефективного управління всіма її ресурсами, створення інформаційного та технічного середовища для управління її діяльністю. Інформаційна система може існувати і без застосування комп'ютерної техніки – це питання економічної необхідності. **У будь-якій інформаційній системі управління вирішуються задачі трьох типів:**

- задачі оцінки ситуації (деколи їх називають задачами розпізнавання образів);
- задачі перетворення опису ситуації (розрахункові задачі, задачі моделювання);
- задачі прийняття рішень (в тому числі і оптимізаційні).

Автоматизована інформаційна система – це взаємозв'язана сукупність даних, обладнання, програмних засобів, персоналу, стандартних процедур, які призначені для збору, обробки, розподілу, зберігання, представлення інформації у відповідності з вимогами, які випливають з цілей організації. Сьогодні, у вік інформації, практично кожна інформаційна система використовує комп'ютерні технології, і тому надалі під інформаційними системами надалі будемо підрозумівати саме автоматизовані.

Інформаційні системи включають в себе: технічні засоби обробки даних, програмне забезпечення і відповідний персонал. **Чотири складові частини утворюють внутрішню інформаційну основу:**

- засоби фіксації і збору інформації;
- засоби передачі відповідних даних та повідомлень;
- засоби збереження інформації;
- засоби аналізу, обробки і представлення інформації.

Різноманітність інформаційних систем з кожним роком все зростає. В залежності від функціонального призначення можна виділити такі системи: управляючі (АСУТП, АСУВ), проектуючі (САПР), наукового пошуку (АСНД, експертні системи), діагностичні, моделюючі, систем підготовки прийняття рішення (СППР), а в залежності від сфери використання – на адміністративні, економічні, виробничі, медичні, навчальні, екологічні, криміналістичні, військові та інші.

ENGLISH CORNER

Information system is an integrated set of components for collecting, storing, and processing data and for providing information, knowledge, and digital products.

The main components of information systems are computer hardware and software, telecommunications, databases and data warehouses, human resources, and procedures. The hardware, software, and telecommunications constitute information technology (IT), which is now ingrained in the operations and management of organizations.

Information systems consist of three layers: operational support, support of knowledge work, and management support. Operational support forms the base of an information system and contains various transaction processing systems for designing, marketing, producing, and delivering products and services. Support of knowledge work forms the middle layer; it contains subsystems for sharing information within an organization. Management support, forming the top layer,

Рис 2. Сторінки навчального посібника «Оптико-механічні системи в інженерній геодезії».

Враховуючі досвід викладання навчальних дисциплін: «Англійська мова за фаховим спрямуванням» (обов'язкова), «Електронні геодезичні прилади» (обов'язкова) та ін. суміжні дисципліни авторами пропонується наступний алгоритм використання інтегрованого підходу при вивченні фахових дисциплін інформаційного спрямування (рис. 3).

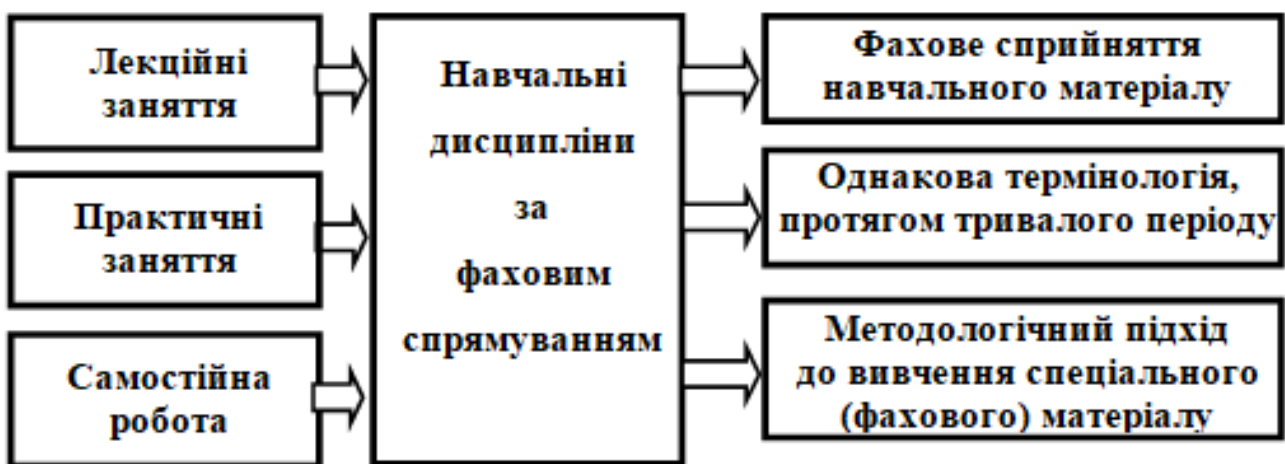


Рис. 3. Алгоритм інтегрованого підходу при вивченні фахових дисциплін.

Алгоритм, який встановлює функціональний зв'язок інтегрованого підходу при вивченні фахових дисциплін інформаційного спрямування забезпечує декілька позитивних переваг, які доцільно використовувати при вивченні спеціальних навчальних дисциплін для будь-якої спеціальності.

Висновки. Таким чином, інтеграція іноземної мови у процес вивчення теми дала змогу розширити кругозір здобувача, ознайомити його з останніми технологіями та самостійно знайти оптимальне рішення. Подальші перспективи досліджень вбачаємо у розробці методів інтегрованого навчання та активній інтеграції іноземної мови у вивчення фахових дисциплін.

Література

1. Борлакова Х.М. Интегрированный подход в обучении иностранному языку. 2018. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/integrirovannyy-podhod-v-obuchenii-inostrannomu-yazyku-1> (дата звернення 15.04.2021).
2. Мовчан С.І., Лемещенко-Лагода В.В. Оптико-механічні системи в інженерній геодезії: Навч. посібник / С.І. Мовчан, В.В. Лемещенко-Лагода. Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2020. 231 с.
3. Мовчан С.І. Вивчення спеціальних дисциплін в інженерній геодезії з поступовою інтеграцією іноземної мови / С.І. Мовчан, В.В. Лемещенко-Лагода. Матеріали І-ої науково-практичної конференції «*Стан та перспективи розвитку геодезії та землеустрою*» / Укладачі: С. І. Мовчан (*відповідальний за випуск*), М.М. Ганчук. Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, ФОП «Ландар С.М.», Мелітополь, 2020 р. 120 с. С. 105-112.
4. Лемещенко-Лагода В.В. Esp course for geodesy students: an integrated approach / В.В. Лемещенко-Лагода // Матеріали І-ої науково-практичної конференції «*Стан та перспективи розвитку геодезії та землеустрою*». Укладачі: С.І.Мовчан (*відповідальний за випуск*), М.М. Ганчук. Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, ФОП «Ландар С. М.», Мелітополь, 2020 р. 120 с. С. 113-118.

УДК 619: 614: 747: 636 084.3

ДЖЕРЕЛА ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА МЕТОДИ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ ДЛЯ ТВАРИННИЦТВА

Журавель Дмитро Павлович, д.т.н., професор,
Болтянський Борис Володимирович, к.т.н., доцент,
Болтянська Лариса Олексіївна, к.е.н., доцент,
завідувачка кафедри підприємництва, торгівлі та біржової діяльності
*Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.*

Анотація. Розглянуто перспективні джерела водопостачання та методи покращення якості води для забезпечення галузі тваринництва.

Ключові слова: водні ресурси, якість води, методи покращення, тваринництво, контроль якості.

Постановка проблеми. Водні ресурси – це запаси поверхневих і підземних вод певної території. Для водопостачання в тваринництві практичне значення мають ресурси поверхневих, в основному річкових, і підземних вод. До поверхневих вод належать води каналів, річок, ставів, озер та водосховищ. Оскільки основними

ресурсними водами в Україні є води річок, то про них і йтиметься нижче.

Без сумніву, вода – найбільш важлива поживна речовина в годівлі тварин, тому потребує справді пильної уваги. Вона має бути придатною для пиття, не містити шкідливих речовин, бути завжди доступною для тварин.

Якість води впливає на рівень споживання кормів та здоров'я тварин. Зазвичай її оцінюють за мікробіологічними, фізичними та хімічними критеріями. Таким чином, якість ґрунтових і поверхневих вод (вміст хімічних речовин, мікробіологічних організмів, інших забруднювачів тощо) – дуже мінливе поняття, що залежить від багатьох факторів, включаючи глибину родовища підземних вод, гірські породи та клімат. Великою проблемою сьогодення став вплив людини, оскільки нестабільність якості та доступності води часто є результатом саме людського втручання.

Виклад основних матеріалів дослідження. Середній річний стік річок України складає $87,1 \text{ км}^3$, з них доступними для використання вважаються $83,5 \text{ км}^3$. В Україні нараховується більше 71 тис. струмків та річок загальною довжиною біля 248 тис. км. З них біля 63 тис. км складають малі річки. Їхня загальна довжина дорівнює 136 тис. км. Більшість річок (95,9%) мають площу водозбору, яка не перевищує 50 км^2 . Басейни річок площею $50\text{--}500 \text{ км}^2$ складають 3,5%, з площею більше 500 км^2 – тільки 0,6%.

Найбільшою річкою України є Дніпро, що протікає з півночі на південь і ділить територію країни на Правобережну та Лівобережну частини. Його водність складає $1663 \text{ м}^3/\text{с}$. Потім іде Дністер з водністю $274 \text{ м}^3/\text{с}$. До великих річок України належать також Сіверський Донець – водність $159 \text{ м}^3/\text{с}$, Південний Буг – водність $137 \text{ м}^3/\text{с}$. Річки Західний Буг, Тиса, Прут, Прип'ять, Десна і Псьол належать до середніх річок.

З метою зменшення впливу нерівномірності розподілу річкового стоку в часі і просторі, у водному господарстві широко застосовується його регулювання шляхом створення штучних водосховищ і ставків. В Україні нараховується біля 944 водосховищ із загальним корисним об'ємом $26,3 \text{ км}^3$ і біля 26250 ставків з повним об'ємом води біля 3 км^3 .

Більша частина регульованого стоку припадає на дніпровський каскад у кількості 6 водосховищ із загальним об'ємом 43,8 млрд. м^3 і корисним об'ємом 18,5 млрд. м^3 . Усі вони мають комплексне призначення. Головними регуляторами стоку є Кременчуцьке і Каховське водосховища, порівняно невелику сезонну ємність має Київське. Решта водосховищ – Канівське, Кам'янське, Дніпровське – мають незначні регулюючі об'єми, які забезпечують добове або тижневе регулювання стоку. В Україні нараховується біля 20 тис. озер. Найглибшим є озеро Світязь глибиною 58,4 м.

Основним джерелом забезпечення поверхневих вод є круговерть води в природі, тобто безперервний обмін вологою між атмосферою й землею поверхнею. Він складається з процесів випаровування, перенесення водяної пари в атмосферу, конденсації її в атмосфері, випадання опадів і стоку води.

Підземні води, це води, які розташовані нижче поверхні землі й містяться в пустотах гірських порід.

Балансові прогнозні ресурси підземних вод в Україні становлять $21 \text{ км}^3/\text{рік}$, або $57,4 \text{ млн м}^3/\text{доб}$. Середня забезпеченість прогнозних ресурсів підземних вод на 1 км^2 території складає $34,7 \text{ тис. м}^3/\text{рік}$, або $95 \text{ м}^3/\text{доб}$. на одного жителя – $416 \text{ м}^3/\text{рік}$, або

1,13 м³/доб.

Сумарні експлуатаційні запаси підземних вод становлять 5,6 км³/рік, або 15,3 млн. м³/добу. Підземні води становлять 17% в загальному водоспоживанні країни і 54% – у господарсько-питному водопостачанні.

Для сільського господарства підземні води мають виключно важливе значення, оскільки вони є основним джерелом для водопостачання та частково – для зрошення. Підземні води діляться на ґрунтові й міжпластові [1].

Ґрунтові води, це води, які просмоктуються і накопичуються у верхньому водопроникному пласту, не прикритому зверху водонепроникним (водотривним) пластом. Ґрунтові води мають живлення по всій площі їх розповсюдження. Тому режим ґрунтових вод звичайно відрізняється непостійністю й у значній мірі залежить від кількості опадів на поверхні землі. Неглибокі ґрунтові води можуть легко забруднюватися рідинами, які просмоктуються зверху. Чим глибше розташовані ґрунтові води, тим вони менше забруднені і їхній режим менше залежить від атмосферних опадів.

При використанні ґрунтових вод для питного водопостачання необхідно забезпечити відповідний санітарно-технічний нагляд зони водозабору.

Міжпластові води, це води, які залягають у водоносному пласту, який у свою чергу розташований між водотривними пластами. На протилежність ґрунтовим, міжпластові води частіше бувають напірними (артезіанськими), а тому вода в колодязях чи свердловинах, які прорізують міжпластовий напірний горизонт, піднімається і встановлюється на деякому рівні вище верхнього водотриву (покрівлі), що перебиває водоносний пласт (рис. 1). Іноді п'єзометричний рівень води може бути вище поверхні землі, тоді вода із свердловини буде самовиливатися (фонтанувати).

Області живлення артезіанських вод часто знаходяться на великих відстанях від місця їх використання, а тому режим міжпластових вод менше пов'язаний з умовами живлення водоносного пласта і більш постійний, ніж режим ґрунтових вод.

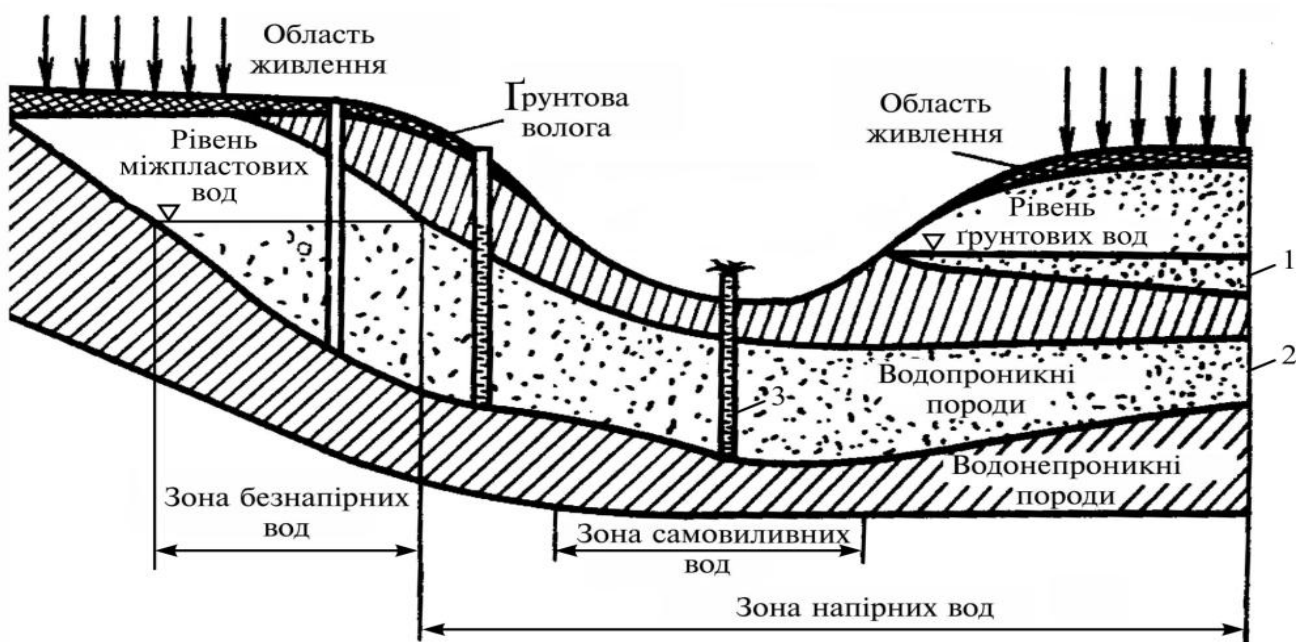


Рис. 1. Схема залягання підземних вод: 1 – ґрунтові води; 2 – міжпластові води; 3 – артезіанська (самовиливна) свердловина.

Якість води і дебіт (витрата) залишаються більш-менш постійними по всій області розповсюдження міжпластового водоносного горизонту. Міжпластові води добре захищені водотривними породами, які їх перекривають, від потрапляння забруднень з поверхні землі й звичайно бувають чистими в бактеріологічному відношенні, відносно прісні, їм властиві високі смакові якості.

У цілому водні ресурси України обмежені й нерівномірно розосереджені по її території.

Процес надходження води в ґрунти можна розділити на два етапи: усмоктування, яке відбувається внаслідок дії капілярних, сорбційних і, частково, гравітаційних сил; фільтрація – рух води в пористому середовищі під дією гравітаційних сил.

Обидва ці процеси являють собою складні випадки руху води. Однак другий етап – фільтрація, внаслідок меншої кількості впливаючих факторів, вивчений більш детально, і для нього одержані досить точні розрахункові рекомендації.

За гідрогеологічними умовами залягання підземних вод територія України районується на 12 гідрогеологічних районів (рис. 2).

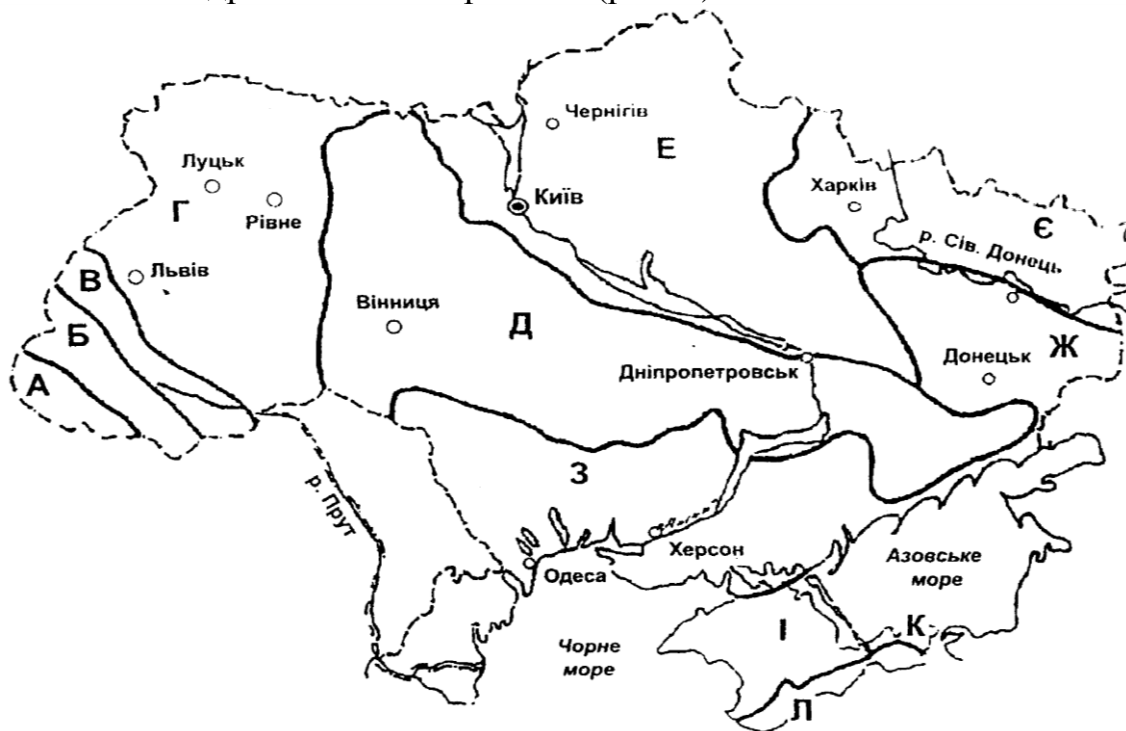


Рис. 2. Гідрогеологічні райони України.

У сільськогосподарському водопостачанні споживачам потрібна вода, яка відповідала б Державному стандарту України «Вода питна» (1996 р.). В Україні також розроблені СОУ 41.00-37-422:2006 (Стандарт організацій України) «Води поверхневі і підземні. Рекомендації по використанню в тваринництві».

Згідно з цими стандартами вода характеризується органолептичними, хімічними і бактеріологічними властивостями, до яких встановлюються певні вимоги (допустимі норми). Розглянемо деякі з них.

1. Органолептичні властивості: мутність – це вміст у воді зважених речовин, допустиме значення – 1,5 мг/л. Визначається мутномірами або ваговим методом. Прозорість – здатність води пропускати промені світла. Допустима норма –

стандартний шрифт повинен читатися на відстані не менше як 30 см. Цвітність – це колір води. Виражається в градусах платино-кобальтової шкали, розділеної на 500°; допустима – 20°. До цього виду властивостей також належать смак і запах води та її температура.

А – Закарпатський артезіанський басейн; Б – Карпатська складчаста зона; В – Передкарпатський артезіанський басейн; Г – Волинсько-Подільський артезіанський басейн; Д – Український басейн тріщинних вод; Е – Дніпровський артезіанський басейн; Є – Донецько-Донський артезіанський басейн; Ж – Донецька гідрогеологічна складчаста зона; З – Причорноморський артезіанський басейн; І – Рівнинно-Кримський артезіанський басейн; К – Азово-Кубанський артезіанський басейн; Л – гідрологічна складчаста зона гірського Криму.

2. Хімічні властивості: загальна мінералізація – це сумарна кількість мінеральних солей, розчинених у воді. Визначається за сухим залишком після випаровування при температурі 105-110 °С; допустима – 1000 мг/л. Жорсткість обумовлена вмістом у воді солей кальцію й магнію. Допустима – 0,7 мг екв/л (1 мг екв/л відповідає вмісту в 1 л води 20,04 мг іонів кальцію, або 12,16 мг іонів магнію). Водневий показник рН; допустимий рН = 6,5-8,5.

3. Бактеріологічні властивості – це загальна кількість патогенних (хвороботворних) і сапрофітних бактерій, які містяться у воді. Допустимий загальний вміст – не більше 100 шт/л, кишкових паличок – 3 шт/л.

Стандартом регламентуються й інші властивості (показники) питної води.

Якщо вода із джерела не відповідає вимогам стандарту, то проводиться покращення її якості. Покращення якості води досягається шляхом її очищення та поліпшення хімічного складу [2].

Очищення води полягає в її освітленні та обеззаражуванні.

Освітлення води полягає в зниженні мутності, тобто у видаленні з води зважених у ній речовин і колоїдів. Досягається це шляхом відстоювання води у відстійниках з наступною фільтрацією на піщаних фільтрах. Для інтенсифікації процесу освітлення застосовується прийом коагулювання шляхом введення у воду коагулянта, що викликає утворення пластівців.

Обеззаражування води полягає в зменшенні в ній вмісту живих мікроорганізмів. Значна частина їх залишається у відстійнику та затримується на фільтрах, решта ж знищується шляхом хлорування або застосуванням сучасних методів. Якщо знезаражування виконується хлоруванням, то доза хлору становить 3-5 мг/л, а його бактерицидна дія припиняється через 30-60 хв. До споживання вода придатна не раніше як через годину після введення хлору [3].

Поліпшення хімічного складу води полягає в регулюванні вмісту в ній розчинених солей. Досягається це пом'якшенням, опрісненням, знезалізненням та фторуванням води. Пом'якшення води – це зменшення вмісту в ній солей жорсткості – солей кальцію й магнію. Досягається пом'якшення реагентним методом, при якому у воду вводиться вапно або кальцінована сода, внаслідок чого солі жорсткості утворюють нерозчинні з'єднання і випадають у осад. У сільськогосподарському водопостачанні частіше застосовується катіонітовий спосіб, який ґрунтується на здатності іонообмінних нерозчинних речовин (катіонітів – наприклад сульфовугілля та ін.) вступати в обмінні реакції з катіонами кальцію й магнію, які містяться у воді. Опріснення полягає в частковому видаленні солей з

води, зокрема електрохімічним і іншими методами. Знезалізнення – це видалення з води надлишку солей заліза. Допустимий вміст їх 0,3-1 мг/л. Здійснюється аерацією води на контактних градирнях при вільному падінні її з висоти. Фторування води, а іноді обезфторування, проводиться з метою регулювання вмісту в ній фтору, що має важливе значення для запобігання захворюванню зубів карієсом. Досягається фторування методом введення у воду фторного реагенту [4].

Висновки. Систематична перевірка якості води для напування тварин є надзвичайно важливою операцією. Контроль повинен бути точний, з урахуванням тих самих параметрів, що й при оцінці питної води для людей. Необхідно пам'ятати, що забруднена вода особливо загрожує здоров'ю малих чи ослаблених тварин. Більше того, вода – основна складова в приготуванні рідких кормів, ліків, розчинних добавок, і це ще раз підтверджує, наскільки важливо підтримувати її хімічні та фізичні характеристики стабільними.

Література

1. Хільчевський В. К. Основи гідрохімії: підручник / В. К. Хільчевський, В. І. Осадчий, С. М. Курило. – К.: Ніка-Центр, 2012. – 312 с.
2. Болтянський Б.В. Шляхи зниження витрат енергії на нагрівання води при доїнні корів / Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенко. Вип. 156, 2015. – С.641-648.
3. Болтянський Б.В. Прогресивні технології як основа мінімізації сукупних витрат енергії в тваринництві / Матеріали IV-ї Науково-технічної конференції «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві». – Глеваха, 2016. – С. 16-18.
4. Болтянська Л.О., Болтянський Б.В. Напрями підвищення економічної ефективності виробництва продукції в галузі тваринництва / Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційний розвиток аграрної сфери» в рамках III Міжнародної спеціалізованої виставки «Київський технічний ярмарок – 2016» (29 березня 2016 року), Київ – НУБіП, 2016. – С. 19-21.

УДК. 514

РОЗРОБКА СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ДОДАТКА SOLIDWORKS З ВИКОРИСТАННЯМ ІНТЕРФЕЙСУ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАМУВАННЯ, ЩО АВТОМАТИЗУЄ ПОБУДОВУ РОБОЧОЇ ПОВЕРХНІ КОРПУСА ПЛУГА

Мацулевич Олександр Євгенович, к.т.н., доцент,
Івженко Олександр Васильович, к.т.н., доцент,
Дмитриєв Юрій Олексійович, ст. викладач.,
Дуков Владислав Олександрович, СВО «Бакалавр»,
спеціальність 131 «Прикладна механіка»

*Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.*

Анотація. У роботі дана характеристика та аналіз робочої поверхні плуга. У загальному випадку робоча поверхня корпусу плуга може розглядатися як подальший розвиток тригранного клина. Якщо віднести робочу поверхню до

просторової системи координат, у якій вісь Ox збігається з напрямком руху корпусу, то будь – яку точку A поверхні можна представити як елементарний тригранний клин з вершиною в цій точці A й з кутами α , β і θ .

Ключові слова: система тривимірного моделювання, програмний пакет *SolidWorks*, робоча поверхня, програмний код *Visual Basic*, геометрична модель, корпус плуга культурного типу.

Актуальність дослідження. Як показав акад. В. П. Горячкін, плоский тригранний клин, рухаючись у ґрунті, в елементарному виді виконує основні завдання обробки ґрунту: під'їм і зрушування шару з одночасним його руйнуванням, а також при необхідності деякий оборот шару.

Виявлені основні конструктивні елементи, їх параметри та матеріал з якого вони виготовляються. Для півдня України у практиці широке поширення одержали дві групи робочих поверхонь: циліндроїдальні й гвинтові (гелікоїдальні).

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Установлено, що прилипання часток ґрунту відбувається там, де шар нещільно прилягає до робочої поверхні й тиск на неї зменшене. Деформація шару також залежить від площі його контакту з робочою поверхнею: чим площа контакту більше, тим деформація менше. Таким чином, раціональною робочою поверхнею варто вважати таку, котра всією своєю площею стикається із шаром.

Отже, геометричну форму утворюючої варто приймати з урахуванням геометричної форми поперечного перерізу нижньої грані деформованого шару.

Розглянуті характеристики плугів, що випускаються підприємствами й використовуються в аграрній зоні півдня України:

- Плуг навісний ПН – 3 – 35 ВАТ «Шепетівський завод», м. Шепетівка.
- Плуг універсальний ПМУ – 5 – 35 ВАТ ТСКБ "Ґрунтоташ", м. Одеса.
- Плуг поворотний ППН – 7 – 45 ТОВ "Агросільгосптехніка" м. Вишневе.

Проаналізувавши різні форми геометричних поверхонь, визначено що їх можна розділити на три типи: гвинтові, циліндричні й проміжні – за класифікацією академіка В.П. Горячкіна. У зв'язку із цим, розглянути існуючі способи утворення циліндричної та гвинтової поверхні, що різко відрізняються по своїх властивостях. Обрано для подальшого розрахунку і побудови найбільш поширений спосіб, розроблений професором Н.В. Щучкіним – за допомогою циліндроїдальної поверхні. Циліндроїдальні робочі поверхні, у свою чергу, прийнято підрозділяти по діапазоні зміни кута θ ($\Delta\theta = \theta_{\max} - \theta_0$) на три типи: $\Delta\theta = 0^\circ$ – циліндричні; $\Delta\theta = 2...7^\circ$ – культурні; $\Delta\theta = 7...15^\circ$ – напівгвинтові.

Виклад основного матеріалу досліджень. Обґрунтовано вибір системи тривимірного моделювання в програмному пакеті *SolidWorks*. Порівняно з КОМПАС 3D V12 та *AutoCAD 2010*, програмний продукт *SolidWorks* може брати початкові дані від різних CAD – систем, та інтегрувати свої в них же. Після проектування 3D – моделі можна перевірити її на міцність у модулі *CosmosExpres* також *SolidWorks* має ще дуже багато різноманітних прикладних модулів, за допомогою яких з'явиться можливість спроектувати більш складну та ефективну продукцію за менший проміжок години.

Відповідно до поставленого завдання - автоматизація побудови геометричної поверхні плуга за вихідними даними, мовою програмування Visual Basic написаний макрос, що складається із тринадцяти модулів. Результат програмної реалізації обґрунтований вибором конструкторської системи SolidWorks.

У результаті роботи, сформована геометрична модель робочої поверхні корпусу плуга культурного типу. Вихідними даними є: кут нахилу лемеша до дна борозни (ε_0) і кут нахилу леза лемеша (початкова утворююча) до стінки борозни (θ_0); мінімальний (θ_{\min}) і максимальний (θ_{\max}) кути нахилу утворюючі поверхні циліндроїда до стінки борозни; закон зміни кутів (θ) утворюючих по висоті поверхні, тобто $\theta = f(z)$.

Контури корпусу плуга визначаються відповідно до глибини оранки (a), коефіцієнтом стійкості шару (k), шириною лемішної сталі (t).

В таблиці 1 представлені вихідні дані на формування поверхні корпусу.

Таблиця 1

Вихідні дані для моделювання робочої поверхні корпусу плуга

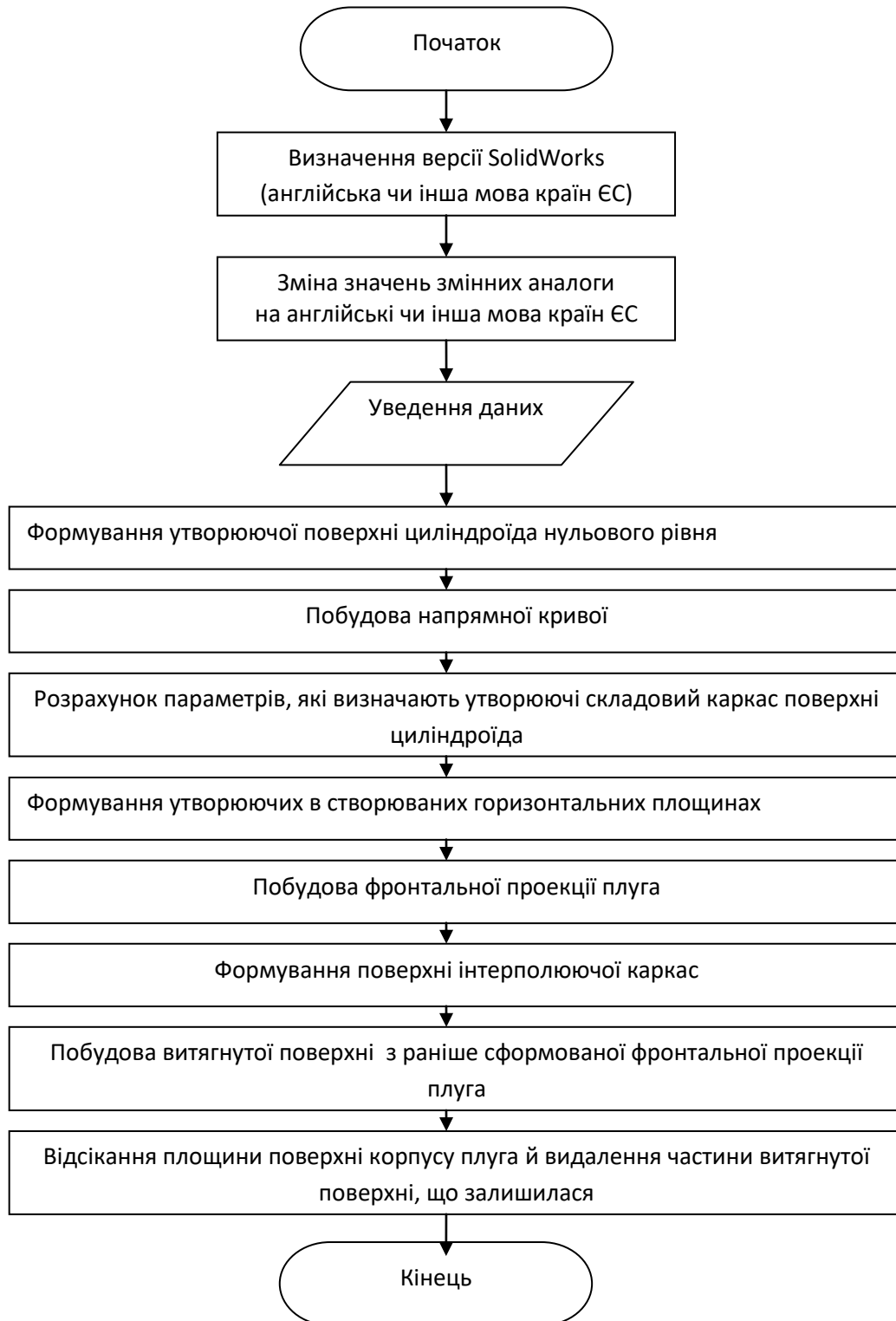
Тип корпусу	a (м)	k	ε_0 (град.)	θ_0 (град.)	$\Delta\theta_1 = \theta_0 - \theta_{\min}$ (град.)	$\Delta\theta = \theta_{\max} - \theta_0$ (град.)	t (м)
Культурний	0,24	1,2	29	42	1	7	0,15

Visual Basic for Applications - редактор проектів, що убудований в інтерфейс прикладного програмування SolidWorks API, тому програмний код написаний мовою програмування Visual Basic. Microsoft Visual Basic - засіб розробки програмного забезпечення, що включає мова програмування й середовище розробки. У той же час Visual Basic сполучає в собі процедури й елементи об'єктно - орієнтованих і компонентно - орієнтованих мов програмування. Середовище розробки VB включають інструменти для візуального конструювання користувальницького інтерфейсу.

Структура програми:

1. Блок, що відповідає за оголошення змінних
2. Блок програми, у якому зчитуються з форми вхідні дані й визначається версія SolidWorks (англійська або російська)
3. Блок програми, що відповідає за створення нового файлу й підключення до проекту всіх необхідних модулів
4. Блок програми, у який відповідає за формування утворюючої поверхні циліндроїда нульового рівня
5. Блок програми, у якому будується напрямна крива
6. Блок програми, що відповідає за розрахунок параметрів, які визначають утворюючі складовий каркас поверхні циліндроїда
7. Блок програми, у якому формуються утворюючі в створюваних горизонтальних площинах
8. Блок програми, у якому будується фронтальна проекція плуга
9. Блок програми, у якому формується поверхня інтерполююча каркас
10. Блок програми, у якому будується витягнута поверхня з раніше сформованої фронтальної проекції плуга

Схема структури програмного коду Visual Basic



11. Блок програми, що відповідає за відсікання площини поверхні корпусу плуга

12. Блок програми, у якому віддаляється частина витягнутої поверхні, що залишилася

13. Блок програми відповідає за закриття програми при натисканні кнопки «Вихід».

Одним з основних вимог, пропонованих до компонентів інформаційної системи, є можливість програмного керування набором функціональних засобів, реалізованих у цих компонентах. Іншими словами, наявність у тім або іншому

додатку інтерфейсу прикладного програмування (Application Programming Interface – API) є необхідним і достатнім для рішення завдання інтеграції компонентів інформаційної системи на рівні додатків [4].

Висновки. Відповідно до поставленого завдання - автоматизація побудови геометричної поверхні плуга за вихідним даними, мовою програмування Visual Basic написаний макрос, що складається із тринадцяти модулів. Результат програмної реалізації обґрунтований вибором конструкторської системи SolidWorks.

Література

1. Визначення шорсткості поверхонь із застосуванням програмного забезпечення CAD ф. DELCAM plc / Вершков О. О., Леженкін О. М., Мацулевич Ю. О. // Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології, Матеріали і всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, Мелітополь 7-25 грудня 2020р. С. 17-23.

2. Формалізація математичної моделі динамічної системи корпус плуга-грунт //О.О. Вершков, Г.В. Антонова / Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції: матеріали міжнародного науково-практичного форуму (21-22 червня 2019 р.) Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного Ч. 2 (С. 31-33).

3. Динаміка ґрунтообробних агрегатів//О.М. Леженкін, С.М. Коломієць / Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції: матеріали міжнародного науково-практичного форуму (21-22 червня 2019р.) Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного Ч. 1 (С. 153-156).

4. Пихтєєва І.В., Дмитрієв Ю.О., Антонова Г.В., Спирінцев В.В. Методика моделювання плоских обводів дугами парабол при виконанні лабораторних робіт здобівачами вищої освіти ТДАТУ / Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації:матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 27-29 травня 2020р.) / ред. кол. : В.М. Кюрчев, В.Т. Надикто, Н.Л. Сосницька, М.І. Шут та ін. –Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – С.271-275

5. Гавриленко Е.А., Холодняк Ю.В., Найдыш А.В., Лебедев В.А. Создание САД-моделей поверхностей с использованием специализированного программного обеспечения. Прикладні питання математичного моделювання. Херсон: ХНТУ, 2020. Т. 3, № 2.2. С. 66-75.

6. Мацулевич О.Є., Щербина В.М., Холодняк Ю.В. Використання у навчальному процесі системи компас-3d під час комп'ютерного проектування валів / Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації:матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 27-29 травня 2020р.) / ред. кол. : В.М. Кюрчев, В.Т. Надикто, Н.Л. Сосницька, М.І. Шут та ін. –Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – С.247-251.

7. Впровадження та використання комп'ютерних технологій для вирішення задач опору матеріалів/Бондаренко Л. Ю., Тетервак І. Р.// Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології, Матеріали і всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, Мелітополь 7-25 грудня 2020р. С. 82-83.

8. Дреза О.О., Яблонський П.М., Спирінцев В.В. Конструювання геометричних моделей динамічних поверхонь в системі solid works при виконанні лабораторних робіт з дисципліни «технології формоутворення складних технічних

виробів» / Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 27-29 травня 2020р.) / ред. кол. : В.М. Кюрчев, В.Т. Надикто, Н.Л. Сосницька, М.І. Шут та ін. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – С.267-270.

9. Яблонский П.М., Чаплінський А.П., Михайленко О.Ю. Леженкін О.М. Розв'язання задач знаходження лінії перетину довільних поверхонь із застосуванням математичних засобів ПЕОМ / Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 27-29 травня 2020р.) / ред. кол. : В.М. Кюрчев, В.Т. Надикто, Н.Л. Сосницька, М.І. Шут та ін. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – С.36-40.

УДК 515.2

СИСТЕМА ТРИВИМІРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНОЇ МОДЕЛІ РОБОЧОЇ ПОВЕРХНІ ПЛУГА

Пихтєєва Ірина Вікторівна, к.т.н., доцент,
Гавриленко Євгеній Андрійович, к.т.н., доцент,
Холодняк Юлія Володимірівна, к.т.н., ст. викладач,
Бохан Олександр Дмитрович, СВО «Бакалавр»,
спеціальність 131 «Прикладна механіка»
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

Анотація. Розглядається алгоритм удосконалення технологічного процесу виготовлення відвала плуга культурного типу. Кожна технологічна задача в умовах підприємства може мати велику кількість варіантів, тому спеціалісту складно впоратися з подібними обсягами робіт, і в цих умовах вирішальною передумовою до прискорення виробництва є впровадження автоматизованих систем. При проектуванні досліджено сучасні методи побудови лемішно-відвальної поверхні. У роботі пропонується використовувати метод побудови поверхні горизонтального циліндроїда і робочої поверхні по контуру в поперечно-вертикальній площині проєкції. Для побудови поверхні плуга, як горизонтального циліндроїда, використовується пакет твердотільного моделювання Solid Works.

Ключові слова: каркасна поверхня, удосконалення технологічного процесу, автоматизація виготовлення лемішно-відвальної поверхні плуга, горизонтальний циліндроїд, допоміжна площина, фронтальна площина, напрямна крива.

Актуальність дослідження. У наш час на сучасних підприємствах існує проблема перенесення документації з паперових на електронні носії, автоматизації і систематизації виробничих процесів. Виникає необхідність у створенні замкнутого виробничого циклу, тобто створення САПР (системи автоматизованого проектування). Підбір комп'ютерних програм, які дозволяють забезпечити замкнений цикл, є актуальною і значущою на сучасному етапі технологічного процесу і в особливій мірі впливає на строки та якість виготовлених промислової продукції. Для досягнення показників якості, що задовольняють агротехнічним

вимогам конструктивні параметри і геометрія робочих органів ґрунтообробних машин повинні забезпечувати можливість зміни ступеня впливу на ґрунт і керування процесом роботи. У комплексі робіт, спрямованих на рішення завдань підвищення якості обробки ґрунту, велике значення мають теоретичні дослідження технологічних процесів обробки ґрунту робочими органами. Саме від ступеня відповідності робочих органів їхньому призначенню залежать якість роботи машин, їхня продуктивність і енергоємність процесу. Завдяки створенню теоретичної моделі процесу взаємодії робочих органів із ґрунтом забезпечується можливість розробки напрямків удосконалювання й обґрунтування конструктивних параметрів робочих органів і пристроїв для досягнення необхідних показників якості виконання технологічного процесу.

Аналіз останніх досліджень. Сучасні тенденції [1] розвитку ґрунтообробних машин визначаються головним чином вимогами щодо захисту ґрунту від надмірного техногенного навантаження, побудови геометричної поверхні спроможної обробляти ґрунт на різну глибину, як з відвалом так і без відвалу ґрунту. Однак, запропонований при цьому спосіб побудови напівгвинтової поверхні плуга, не потребує складних обчислень і не використовує переваги графічних методів. Обираючи для проектування програму SolidWorks підприємство отримує ліцензії на використання унікальних технологій тривимірного проектування, яку дозволяє спроектувати та вивести на ринок інноваційну продукцію за коротку годину, та значно підвищити конкурентоздатність підприємства, а також збільшити капіталізацію компанії.

Виклад основного матеріалу досліджень. Удосконалення технологічного процесу підприємства представлено на прикладі автоматизації виготовлення лемішно-відвальної поверхні плуга з використанням програмного пакету Solid Works SWAPI для твердотільного моделювання, спеціалізованого додатки з використанням інтерфейсу прикладного програмування Visual Basic, налагодження керуючої програми для штампування відвалу плуга в пакеті комп'ютерних програм Power Mill.

Формування геометричної моделі будується за запропонованим алгоритмом з урахуванням вихідних даних .

Робоча поверхня плужних корпусів культурного типу будується за методикою, що полягає в побудові поверхні горизонтального циліндроїда, з обраними параметрами, і побудові, надалі, робочій поверхні по її контуру в поперечно – вертикальній площині проєкцій.

Вихідними даними при проектуванні такої поверхні є: кут нахилу лемеша до дна борозни (ε_0) і кут нахилу леза лемеша (початкова утворююча) до стінки борозни (θ_0); мінімальний (θ_{\min}) і максимальний (θ_{\max}) кути нахилу утворюючі поверхні циліндроїда до стінки борозни; закон зміни кутів (θ) утворюючих по висоті поверхні, тобто $\theta = f(z)$.

Форму робочої поверхні корпусу плуга визначають агротехнічні вимоги пропоновані до оранки, що полягають, головним чином, у розпушуванні шару і його обороті для глибокого закладення рослинних залишків.

У загальному випадку робоча поверхня корпусу плуга може розглядатися як подальший розвиток тригранного клина.

Формування поверхні плуга включає наступні етапи:

- моделювання прямої кривої;
- створення каркаса поверхні, утвореного горизонтальними прямолінійними відрізками, що перетинають пряму криву;
- формування поверхні горизонтального циліндроїда, по створеному каркасі;
- створення фронтальної проекції корпусу плуга;
- відсікання поверхні корпусу плуга на поверхні циліндроїда, по фронтальній проекції плуга.

Для побудови робочої поверхні корпусу з горизонтальними утворюючими необхідно задатися прямою кривою. Вид кривій й її розташуванню визначають, у значній мірі, технологічні властивості поверхні (її що кришить й обертає здатності). Пряма крива формується у вертикальній площині (α), перпендикулярній лезу лемеша – на відстані, для культурного типу корпусу плуга, $l_1 = \frac{2}{3}l$ від носка лемеша.

Як пряма крива використаємо параболу. Побудова прямої параболу показано на рисунку 1.

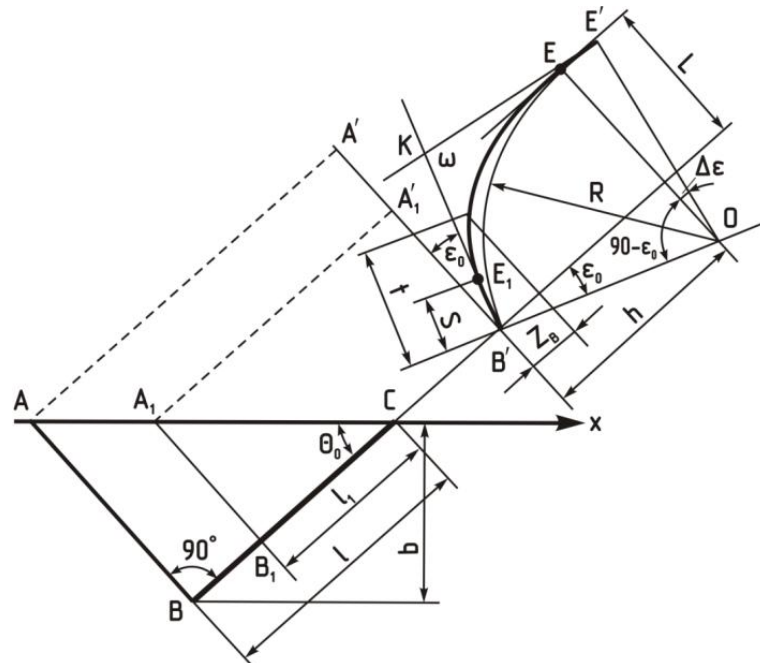


Рис.1. Побудова прямої кривої.

Побудова прямої кривої в системі SolidWorks.

1. У площині проєкцій «Зверху» створюємо ескіз, у якому формуємо лезо лемеша – утворюючої поверхні циліндроїда нульового рівня. Утворююча розташовується під кутом 42° до площини проєкцій «Праворуч», що збігає із площиною стінки борозни. Довжина утворюючої (l) визначається шириною захвата $b = 288$ мм (дивись рис. 2). На відстані $l_1 = \frac{2}{3}l$ від кінця утворюючої, розташованого в площині «праворуч» (для плуга культурного типу), створюємо точку. У цій точці утворюючого нульового рівня перетинає площина прямої кривої. Закриваємо ескіз.

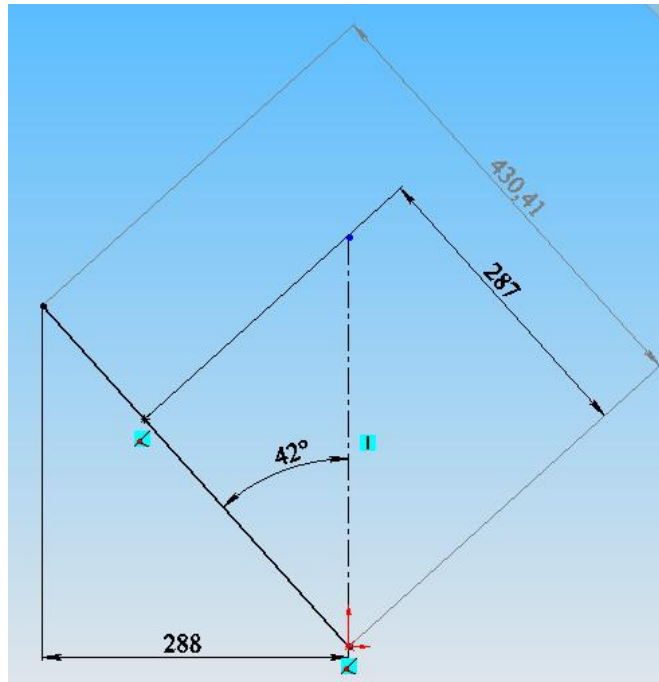


Рис. 2. Напрямна крива.

2. Створюємо площину напрямної кривої – площина α . Площина α перетинає лезо лемеша під прямим кутом у крапці O , на відстані $l_1 = \frac{2}{3}l$ від носка лемеша.

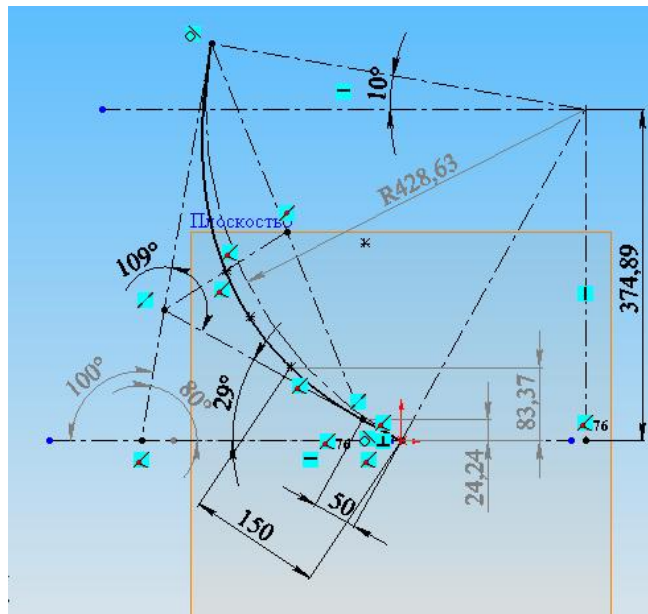




Рис. 3. Створення площини напрямної кривої.


Формування каркаса поверхні плуга в системі SolidWorks. Утворюючі формуються в попередньо створених горизонтальних площинах. Положення площин визначене за допомогою команди  «Площина», на відстанях від площини «Зверху».


Для визначення положення утворюючої у відповідній горизонтальній площині необхідно здійснити наступної дії.

1. У дереві побудови виділяємо обрану площину й натискаємо кнопку  «Ескіз».

2. Визначаємо точку перетинання площини з напямною кривою:

– у площині ескізу створюємо довільну точку;

– на створену точку й напямну криву накладаємо додатковий взаємозв'язок:  «Точка пронизування».

3. У площині ескізу створюємо довільну пряму лінію й приналежну їй точку. На точку, що належить прямій й точку перетинання площини з напямною кривою накладаємо додатковий взаємозв'язок  «Збіг».

4. Задаємо кут нахилу створеної прямої лінії до площини проєкцій «Праворуч» – (площина стінки борозни).

Утворююча – визначена (дивись рис. 4).

Кути нахилу утворюючих до площини «Праворуч» відповідають даним.

Для побудови фронтальної проєкції корпусу плуга в системі SolidWorks створюємо площину паралельну площини «Попереду», зі зсувом, наприклад, на відстань 760 мм. Зсув забезпечує розташування площини за межами поверхні формованого плуга.

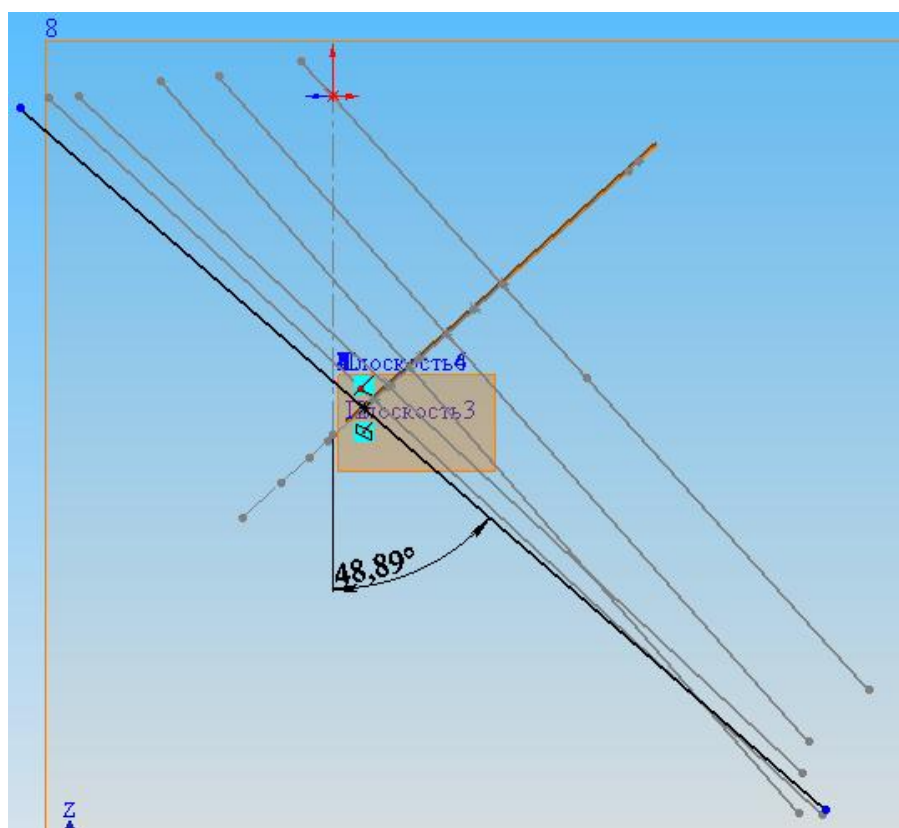


Рис. 4. Каркас поверхні горизонтального циліндроїда.

Побудова фронтальної проєкції робочої поверхні починається з побудови умовної схеми переміщення шару під впливом плужного корпусу. Для цього будується перетин шару $ABCD$ по відомих параметрах a й b (Рис. 5). Точка A призначається таким чином, щоб її проєкція на площину «Попереду» збігалася із проєкцією на цю площину носка лемеша. Потім будується кінцеве положення відваленого паста, припускаючи, що перетин шару у своєму послідовному переміщенні спочатку обертається щодо ребра D , а після того, як воно прийме вертикальне положення, обертається щодо ребра Z_1 .

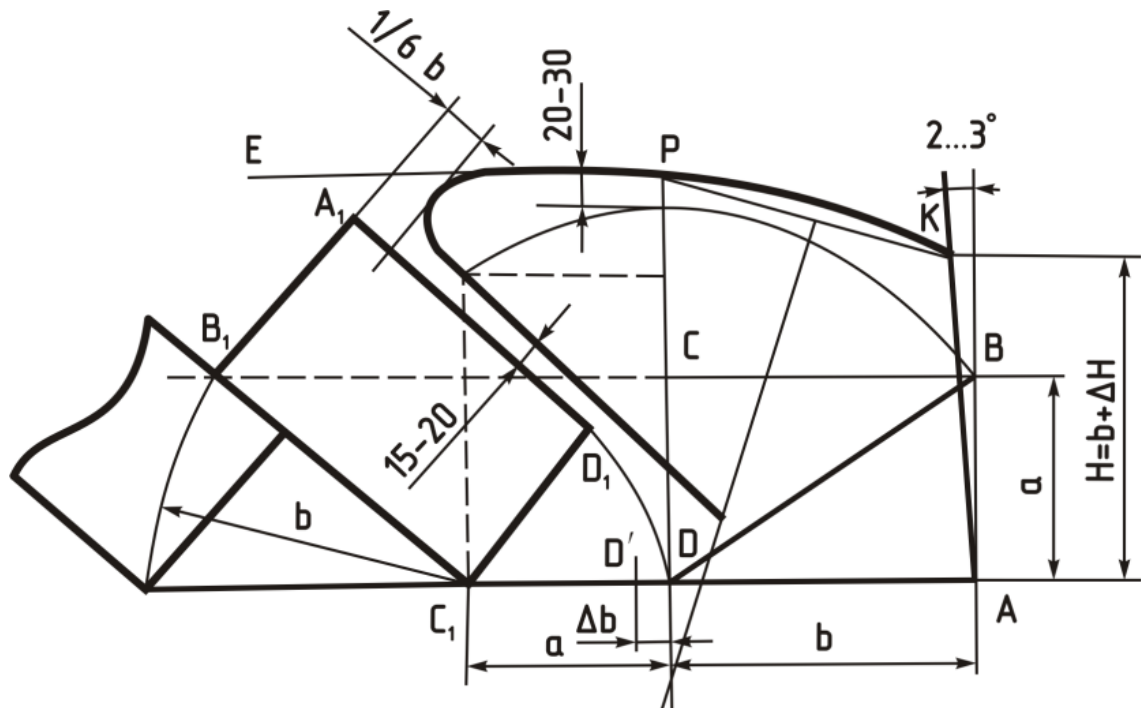


Рис. 5. Побудова фронтальної проекції робочої поверхні.

По знайденому положенню ребра B_1 проводиться грань шару B_1C_1 і на ній будується прямокутник $A_1V_1C_1D_1$, сторони якого відповідають заданому перетину шару $a \times b$.

Проводимо дугу окружності радіуса $|DB|$ із центром у крапці D . Точка відвала P визначається вище цієї дуги на $20 \dots 30 \dots 30$ мм (приймаємо 30 мм). Відзначивши верхню точку відвала P , через неї проводимо горизонтальну пряму PE .

Польовий обріз відвала проводиться під кутом $2^\circ \div 3^\circ$ до стінки борозни, (приймаємо 3°) на висоту $H = b + \Delta H$; $\Delta H = 20 \div 30$ мм (приймаємо 30 мм), що необхідно для виключення задирання стінки борозни відвалом. Верхня точка польового обріза (DO) з'єднується дугою з верхньою точкою відвала P . Центр дуги розташовується на продовженні вертикальної лінії PD . Отримана лінія KP приймається за верхній обріз відвала.

Борозний обріз відвала проводиться паралельно грані A_1D_1 відваленого шару із зазором в $15 \div 20$ мм (приймаємо зазор 20 мм) щоб уникнути задирання шару відвалом. Виліт крила відвала обмежується дугою, що відстоїть від площини грані A_1B_1 шару на відстані $1/6 \div 1/8b$ (приймаємо $1/6b = 48$ мм). Дуга вписується між трьома прямими – верхнім обрізом відвала, борозним обрізом крила й нормаллю до грані шару A_1D_1 . Лезо лемеша, що підрізає шар знизу, розташовується в площині дна борозни. Ширину захвата лемеша можна прийняти рівній ширині шару b плюс $\Delta b = 20 \dots 30$ мм – перекриття ширини захвата. Приймаємо перекриття ширини захвата $\Delta b = 30$ мм. Точка D' , що відповідає п'яті лемеша, з'єднується прямолінійним відрізком з борозним обрізом. Напрямок відрізка визначається шириною лемеша $t = 15$ мм.

Сформована фронтальна проекція корпусу плуга представлена на рисунку 6.

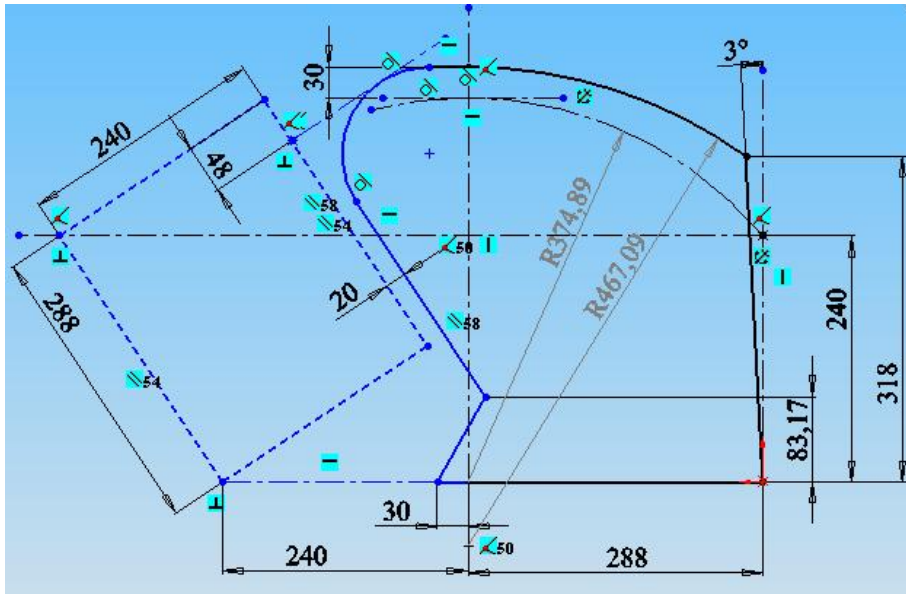


Рис. 6. Фронтальна проекція корпусу плуга.

Модель корпусу плуга створюється відсіканням на поверхні горизонтального циліндроїда частини, що відповідає фронтальній проекції плуга.

1) Формування поверхні горизонтального циліндроїда здійснюється за допомогою функції «Поверхня по перетинах» по каркасі поверхні плуга.

У вікні «Профілі» послідовно вказуються утворюючого каркаса, починаючи з утворюючого нульового рівня. У вікні «Напрямні криві» указується напрямна парабола (рис. 7.)

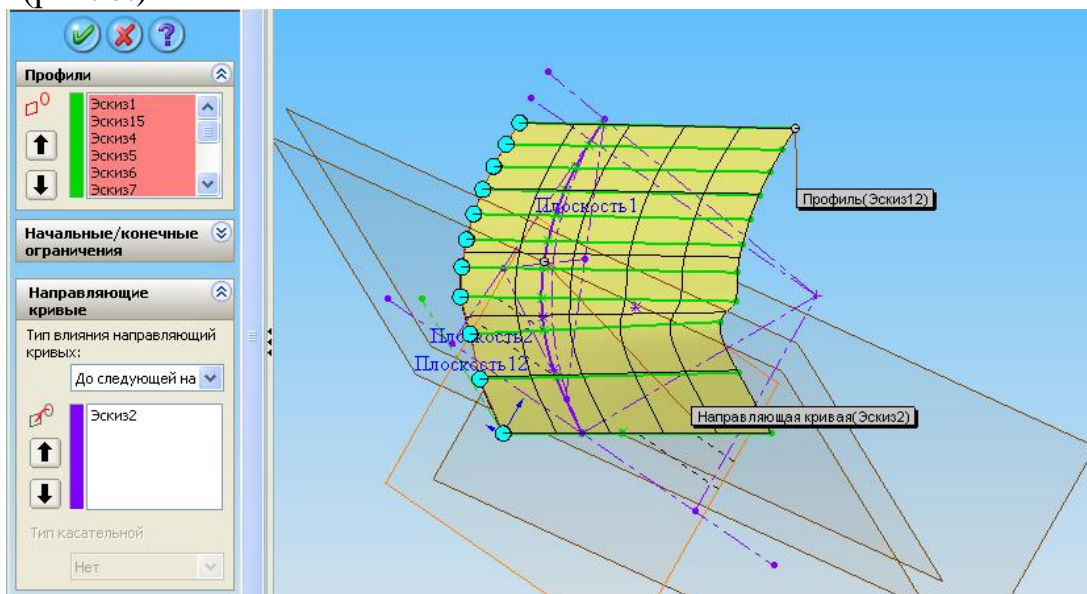



Рис. 7. Формування поверхні горизонтального циліндроїда.

При виділенні профілів, у міру формування поверхні, утвориться напрямна ламана лінія, що притягається до крапок обмежуючі відрізки утворюючих.

Щоб сформувати поверхню плавно інтерполює каркас, доцільно, при формуванні каркаса, забезпечити розташування крапок, що обмежують утворюючі відрізки, уздовж плавної лінії. Цього можна домогтися, наприклад, призначивши рівні відстані для всіх утворюючих від границь до крапок перетинання з напрямною параболою.

2) Як інструмент відсікання поверхні корпусу плуга на поверхні горизонтального циліндра використовується поверхня, отримана методом витягування. Профіль поверхні – фронтальна проекція плуга. Поверхня створюється за допомогою команди  «Витягнута поверхня», рас покладеної на панелі «Поверхні». Напрямок і відстань витягування поверхні повинні забезпечити перетинання витягнутої поверхні з поверхнею горизонтального циліндроїда (дивись рисунок 8).

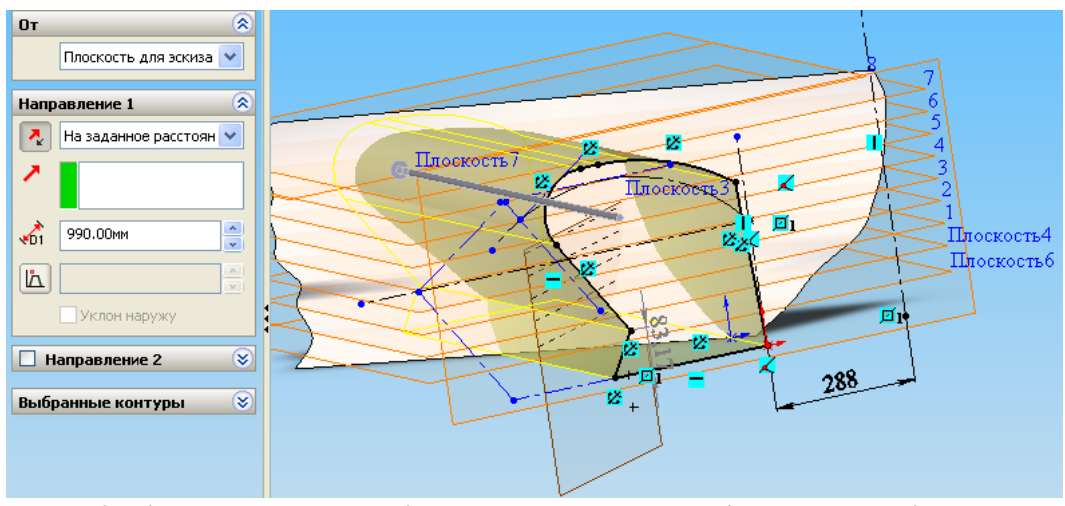



Рис. 8. Відсікання поверхні корпусу плуга від поверхні горизонтального циліндра.

3) Для відсікання поверхні корпусу плуга використовується команда  «Отсечь...» («Відітнути поверхню»), розташована на панелі інструментів «Поверхні». Можна також скористатися командами меню: **Вставка** → **Поверхня** → **Відітнути**. Призначаємо наступні параметри відсікання (дивись Рисунок 9):

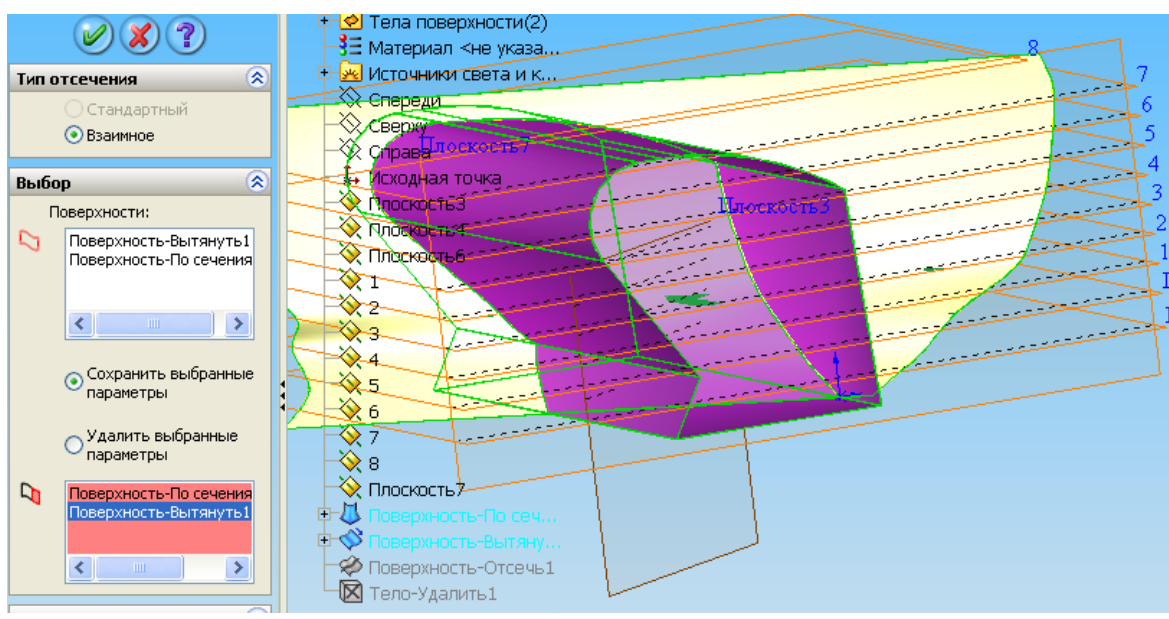


Рис. 9. Відсікання поверхні корпусу плуга від поверхні горизонтального циліндра.

- «Тип відсікання» – взаємне;
- «Поверхні» – указуємо обидві побудовані поверхні;

- «Залишити» – указати частина поверхні циліндроїда, розташовану усередині витягнутої поверхні;
 - «Параметри поділу поверхні» – розділити всі, натуральний.
- 4) Частина, що залишилася, витягнутої поверхні віддається за допомогою **Body-Delete1** команди «Видалити тіло» (**Вставка > Елементи > Видалити тіло**).

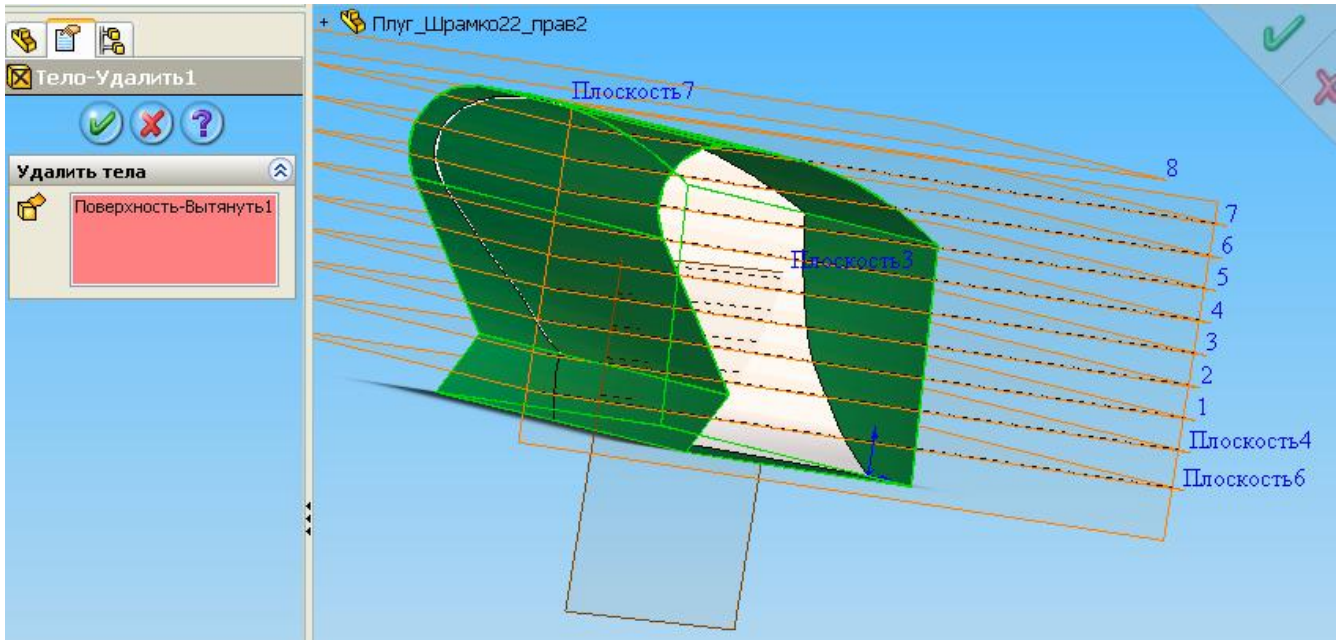


Рис. 10. Видалення частини поверхні, що залишилася.

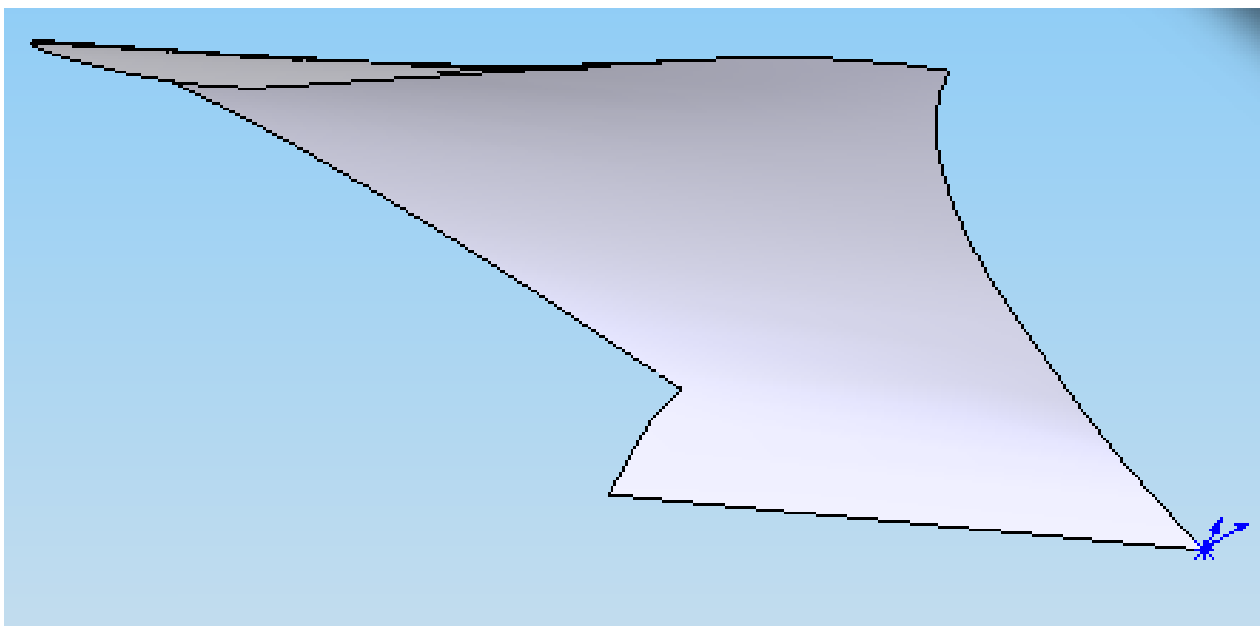


Рис. 11. Тривимірний модель корпусу плуга.

Програмний продукт SolidWorks може брати початкові дані від різних CAD – систем, та інтегрувати свої в них же. Після проектування 3D – моделі можна перевірити її на міцність у модулі CosmosExpress також SolidWorks має ще дуже багато різноманітних прикладних модулів, за допомогою яких з'явиться можливість спроектувати більш складну та ефективну продукцію за менший проміжок години.

Висновки. У результаті роботи сформована геометрична модель робочої поверхні корпусу плуга культурного типу, у процесі моделювання сформовані

основні елементи, що визначають поверхню корпусу плуга, а саме:

1. Сформовано напрямну крива, що полягає із прямолінійної й параболічної ділянок, зістикованих з першим порядком гладкості.

2. Сформовано каркас поверхні горизонтального циліндроїда. Каркас утворений прямою кривою й горизонтальними утворюючими. Положення утворюючих визначається перетинанням з прямою кривою й кутом нахилу до площини стінки борозни.

3. По створеному каркасі сформована поверхня горизонтального циліндроїда в системі SolidWorks.

4. Побудовано фронтальну проекцію корпусу плуга.

5. Відсікання на поверхні горизонтального циліндроїда, частини, що відповідає фронтальній проекції плуга створена тривимірною моделлю корпусу. Створена модель повністю відповідає наданим умовам.

Література

1. Вайнруб В.И. Разработка и исследование корпуса плуга с изменяющимися параметрами отвала. / В.И Вайнруб.: Автореф. дис. канд. техн. наук. - Л-Пушкин, 1965.-14 с.

2. Гячев Л.В. Теорія лемішно-відвальної поверхні./ Л.В Гячев. Праці інституту. Вип. 13.

3. Лептеев А.А. Повышение эффективности обработки почвы лемешными плугами с изменяемыми и оптимизируемыми параметрами / А.А Лептеев.: Автореф. дис. д-ра техн. наук. Мн., 1991.

4. Пихтеева І.В. Автоматизація побудови поверхні горизонтального циліндроїду засобами SolidWorks API/ І.В. Пихтеева, К.Ю Оксамитна., О.С. Гладишева. Праці ТДАТУ - Мелітополь, 2011. Вип. 5, - т. 5. – с. 78-83.

5. Визначення шорсткості поверхонь із застосуванням програмного забезпечення SOLIDWORKS ф. DELCAM plc / О.О. Вершков, О.М .Леженкін, Ю.О. Мацулевич // Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології, Матеріали і всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, Мелітополь 7-25 грудня 2020р. С. 17-23.

6. Формалізація математичної моделі динамічної системи корпусу плуга-грунт //О.О. Вершков, Г.В. Антонова / Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції: матеріали міжнародного науково-практичного форуму (21-22 червня 2019 р.) Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного Ч. 2 (С. 31-33).

7. Динаміка ґрунтообробних агрегатів //О.М. Леженкін, С.М. Коломієць / Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції: матеріали міжнародного науково-практичного форуму (21-22 червня 2019р.) Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного Ч. 1 (С. 153-156).

8.Пихтеева І.В., Дмитрієв Ю.О., Антонова Г.В., Спирінцев В.В. Методика моделювання плоских обводів дугами парабол при виконанні лабораторних робіт здобивачами вищої освіти ТДАТУ / Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації:матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 27-29 травня 2020р.) / ред. кол. : В.М. Кюрчев, В.Т. Надикто, Н.Л. Сосницька, М.І. Шут та ін. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – С.271-275.

9.Гавриленко Е.А., Холодняк Ю.В., Найдыш А.В., Лебедев В.А. Создание

САD-моделей поверхностей с использованием специализированного программного обеспечения. Прикладні питання математичного моделювання. Херсон: ХНТУ, 2020. Т. 3, № 2.2. С. 66-75.

10. Мацулевич О.Є., Щербина В.М., Холодняк Ю.В. Використання у навчальному процесі системи КОМПАС-3d під час комп'ютерного проектування валів / Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 27-29 травня 2020р.) / ред. кол. : В.М. Кюрчев, В.Т. Надикто, Н.Л. Сосницька, М.І. Шут та ін. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – С.247-251.

11. Впровадження та використання комп'ютерних технологій для вирішення задач опору матеріалів/Бондаренко Л. Ю., Тетервак І. Р.// Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології, Матеріали і всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, Мелітополь 7-25 грудня 2020р. С. 82-83.

12. Дереза О.О., Яблонський П.М., Спірінцев В.В. Конструювання геометричних моделей динамічних поверхонь в системі Solid Works при виконанні лабораторних робіт з дисципліни «технології формоутворення складних технічних виробів» / Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 27-29 травня 2020р.) / ред. кол. : В.М. Кюрчев, В.Т. Надикто, Н.Л. Сосницька, М.І. Шут та ін. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – С.267-270.

13. Яблонский П.М., Чаплінський А.П., Михайленко О.Ю. Леженкін О.М. Розв'язання задач знаходження лінії перетину довільних поверхонь із застосуванням математичних засобів ПЕОМ / Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 27-29 травня 2020р.) / ред. кол. : В.М. Кюрчев, В.Т. Надикто, Н.Л. Сосницька, М.І. Шут та ін. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – С.36-40.

THREE-DIMENSIONAL MODELING SYSTEM FOR A GEOMETRIC MODEL OF THE PLOW'S WORKING SURFACE

Abstract. *An algorithm for improving the technological process of manufacturing a cultural plow blade is considered. Each technological task in an enterprise can have a large number of options, so it is difficult for a specialist to cope with such volumes of work, and in these conditions, the introduction of automated systems is a crucial prerequisite for accelerating production. During the design process, modern methods of constructing a ploughshare-dump surface are studied. In this paper, it is proposed to use the method of constructing the surface of a horizontal cylindrical body and the working surface along a contour in the transverse-vertical projection plane. The Solid Works Solid-State modeling package is used to build the plow surface as a horizontal cylindrical rod.*

Keywords: *frame surface, improvement of the technological process, automation of production of the ploughshare-dump surface of the plow, horizontal cylindrical unit, auxiliary plane, frontal plane, guide curve.*

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МОДЕЛЕЙ ПЛУГІВ ПІВДНЯ УКРАЇНИ ТА ЇХ ХАРАКТЕРИСТИКА

Вершков Олександр Олександрович, к.т.н., доцент,
Малюта Сергій Іванович, к.т.н., доцент,
Антонова Галина Володимирівна, ст. викладач,
Притула Валентин Олегович, СВО «Бакалавр»,
спеціальність 131 «Прикладна механіка»
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

Анотація. Загальна світова тенденція виробництва продуктів харчування показує, що приріст продовольчих ресурсів відбувається за рахунок інтенсифікації землеробства й підвищення родючості ґрунтів. Якість виконання технологічного процесу обробки залежить від типу й фізико – механічних властивостей ґрунту, рельєфу поля, типу й параметрів робочих органів. Наслідком зміни властивостей ґрунту на різних ділянках поля у часі є широке варіювання показників якості виконання технологічних операцій ґрунтообробки. У роботі дана характеристика робочої поверхні плуга, аналіз існуючих моделей плугів півдня України.

Ключові слова: характеристика робочої поверхні плуга, аналіз існуючих моделей плугів півдня України, робоча поверхня, корпус плуга.

Актуальність дослідження. Для досягнення показників якості, що задовольняють агротехнічним вимогам конструктивні параметри робочих органів ґрунтообробних машин повинні забезпечувати можливість зміни ступеня впливу на ґрунт і керування процесом роботи. У комплексі робіт, спрямованих на рішення завдань підвищення якості обробки ґрунту, велике значення мають теоретичні дослідження технологічних процесів обробки ґрунту робочими органами. Саме від ступеня відповідності робочих органів їхньому призначенню залежать якість роботи машин, їхня продуктивність і енергоємність процесу. Завдяки створенню теоретичної моделі процесу взаємодії робочих органів із ґрунтом забезпечується можливість розробки напрямків удосконалювання й обґрунтування конструктивних параметрів робочих органів і пристроїв для досягнення необхідних показників якості виконання технологічного процесу. Першорядне значення має опис процесу впливу робочих органів на ґрунт, а також руйнування, переміщення й перемішування структур ґрунтового середовища.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У загальному випадку робоча поверхня корпусу плуга може розглядатися як подальший розвиток тригранного клина. Якщо віднести робочу поверхню до просторової системи координат, у якій вісь Ox збігається з напрямком руху корпусу, то будь – яку точку A поверхні можна представити як елементарний тригранний клин з вершиною в цій точці A і с кутами α , β і θ . Як показав акад. В. П. Горячкін, плоский тригранний клин, рухаючись у ґрунті, в елементарному виді виконує основні завдання обробки ґрунту: під'їм і зрушування шару з одночасним його руйнуванням, а також деякий оборот шару. Від властивостей ґрунту й способу впливу робочого органа залежить вид напружено –

деформованого стану. У зв'язку із цим забезпечити виконання технологічного процесу обробки ґрунту шляхом удосконалювання робочих органів машин на основі моделювання технологічного процесу є актуальною проблемою.

Виклад основного матеріалу досліджень. Агротехнічні вимоги, пропонувані до оранки полягає головним чином у розпушуванні шару і його обороті для глибокого закладення рослинних залишків, визначають форму робочої поверхні корпусу плуга.

У загальному випадку робоча поверхня корпусу плуга може розглядатися як подальший розвиток тригранного клина. Якщо віднести робочу поверхню до просторової системи координат, у якій вісь Ox збігається з напрямком руху корпусу (рис. 1), то будь – яку точку A поверхні можна представити як елементарний тригранний клин з вершиною в цій точці A і с кутами α , β і θ .

При цьому θ являє собою кут нахилу дотичній до точки A кривої mm перетину поверхні поздовжньою вертикальною площиною (паралельної площини zOx), β – кут нахилу дотичній до точки A кривої nn перетину поверхні поперечно – вертикальною площиною й θ – кут нахилу дотичній до точки A кривої qq перетину поверхні горизонтальною площиною (в окремому випадку qq – пряма лінія). Сукупність елементарних клинів з безупинно, що змінюються кутами α , β і θ утворить криволінійну поверхню. Переміщаючись у ґрунті, така поверхня піднімає відрізаний шар, деформує й руйнує його, обертає й скидає в борозну. Ступінь кришення й обороту шару обумовлена ступенем і характером розвитку кожного з кутів α , β і θ , які визначають тип робочої поверхні [1].

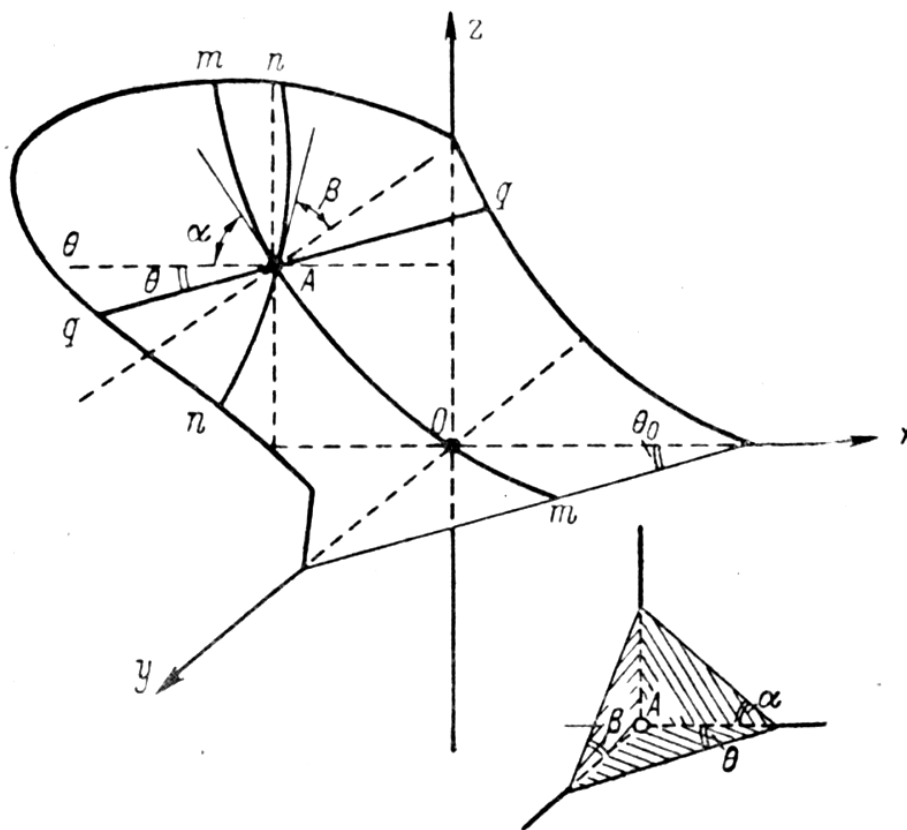


Рис. 1. Елементарний тригранний клин і його розвиток у робочу поверхню корпусу плуга.

Стосовно до різних ґрунтових умов ступінь і характер зміни цих кутів повинні бути різними. Однак дотепер точні кількісні співвідношення між параметрами робочої поверхні плужного корпусу й агротехнічних вимог (ступінь крошення й обороту шару) відсутні. Тому існуючі методи проектування робочих поверхонь мають у своїй основі головним чином геометричні співвідношення, побічно пов'язані з технологічним процесом оранки.

Лемішно – відвальний корпус – головний робочий орган плугів, призначених для основної обробки ґрунту – оранки. Крім того, лемішно – відвальні робочі поверхні застосовуються в луцильниках, підгортальниках, борозноробниках [2].

Основні частини лемішно – відвального корпусу плуга й луцильника (рис. 2): леміш I, відвал II, польова дошка IV, стійка III. У леміші розрізняють «носок» 1, лезо 2 і «пяток» 3, у відвалі – «груди» 7 і «крило» 5. Леміш і відвал – основні робочі, а польова дошка й стійка – допоміжні (службові) частини корпусу. Леміш і відвал утворюють робочу поверхню корпусу, що обмежена з боку не паханого поля польовим обрізом 8, з боку поораного поля (борозни) – борозним обрізом 4, зверху – верхнім обрізом 6.

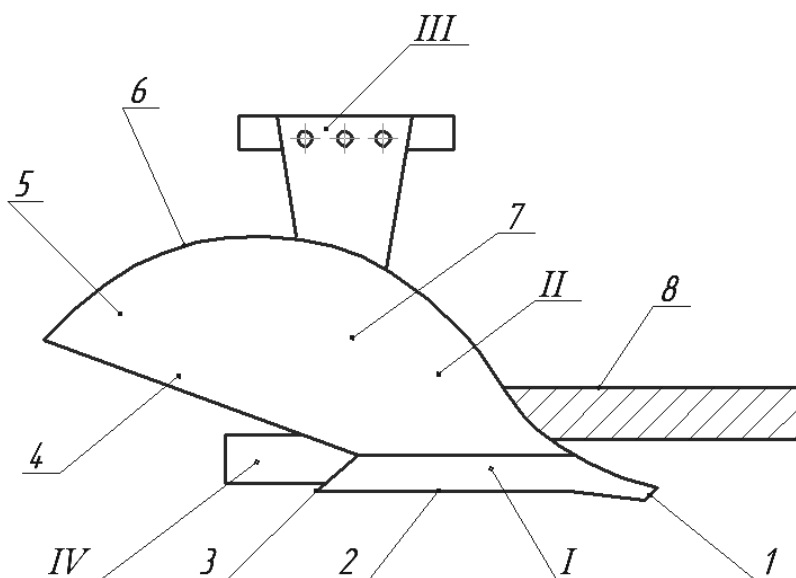


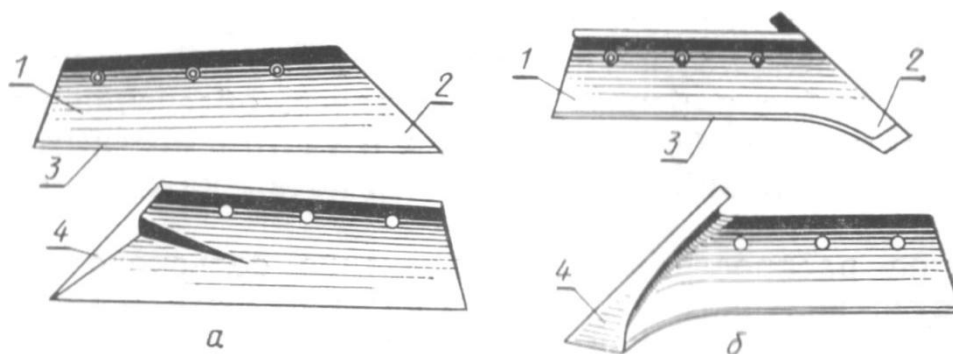
Рис. 2. Лемішно – відвальний плужний корпус:

I – леміш; II – відвал; III – стійка; IV – польова дошка; 1 – носок лемеша, 2 – лезо; 3 – пяток; 4, 6 і 8 – борозний, верхній і польовий обрізи; 5 – крило відвала; 7 – груди відвала.

Леміш підріже шар знизу й разом з відвалом відокремлює його збоку (від стінки борозни). Ступінь кришення шару залежить від форми «грудей», а ступінь обороту – від форми – «крила» відвала. В остаточному підсумку якість обробки залежить від типу відвала, а також механічного складу, задерності й вологості ґрунту. Шар, розкришений на структурні агрегати розміром 1...3 мм і перевернений на 180°, відповідає поданням про ідеальну обробку ґрунту.

Леміш підріже шар знизу, частково кришить його й передає на відвал. За геометричною формою лемеша підрозділяють на трапецієдальні й долотоподібні (рис. 3). Різноманіття ґрунтових умов привело до створення різних модифікацій двох зазначених форм лемішів: наприклад, з висувним долотом, зі змінним лезом, з

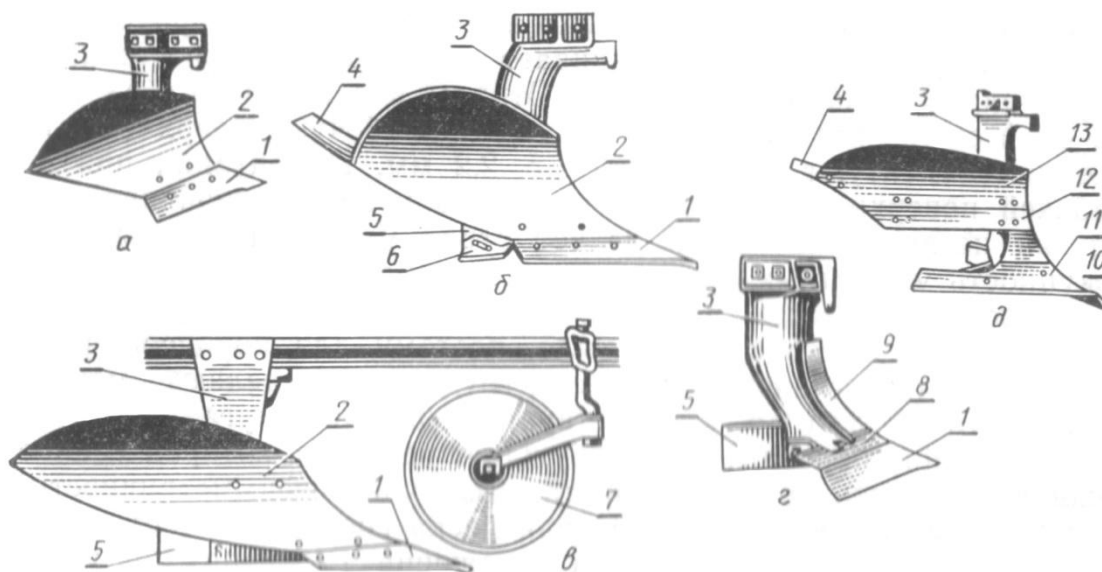
накладним носком, зі змінним носком, зубчастих і т.п.



а – трапецієдальний; б – долотоподібний; 1 – пятак; 2 – носок; 3 – лезо; 4 – магазин

Рис. 3. Типи лемешів.

Різноманіття ґрунтів вимагає певного набору робочих органів для їхньої обробки. Від правильного вибору робочого органа, що відповідає конкретним умовам поля, залежить якість обробки ґрунту, отже, і врожайність, родючість ґрунту, культура землеробства. На рисунку 4 представлені лемішне – відвальні корпуси, що одержали широке поширення в Україні [3].



а – культурний; б – напівгвинтовий; в – гвинтовий; г – безперешкодно (для рихлення); д – вирізний; 1 – леміш; 2 – відвал; 3 – стійки; 4 – перо; 5 – польова дошка; 6 – пятак польової дошки; 7 – дисковий ніж; 8 – уширювач; 9 – щиток; 10 – долото; 11 – еміш нижній; 12 – леміш верхній; 13 – відвал вирізної

Рис. 4. Різновиди лемішно – відвальних корпусів

Культурні корпуси (рис. 4, а) добре кришать, але погано обертають шар і тому застосовуються в сполученні з передплужниками для обробки культурних ґрунтів. Більшість, застосовуваних у цей час, плугів загального призначення укомплектовано культурними корпусами.

Напівгвинтові корпуси (рис. 4, б) краще обертають, але гірше рихлять шар. Їх установлюють на кущево – болотних плугах для обробки осушених торф'яних і болотистих мінеральних ґрунтів, а також на посилених плугах загального призначення для обробки задернілих культурних ґрунтів.

Гвинтові корпуси (рис. 4, в) добре обертають шар. Тому що розпушування й розриви шару утрудняють і погіршують його огортання, те здатність, що рихлить, корпусів зведена до можливого мінімуму. Ці корпуси призначені для обробки зв'язкових сильно задернілих ґрунтів (цілина, поклад, луг, пасовище, осушений торфовище й тому подібне) і застосовуються обов'язково в сполученні з дисковими ножами.

Безперешкодно корпус (рис. 4, г) добре рихлить ґрунт. Шар, підтятий і частково розкришений лемішем 1, піднімається по уширювачу 8 на певну висоту, після чого падає на дно борозни й від удару додатково кришиться. Для захисту від стирання стійка корпусу прикрита щитком 9.

Вирізний корпус (рис. 4, д) призначений для оранки підзолистих ґрунтів з невеликим орним обрієм. Корпус несе два леміші 11 і 12, які розділяють шар на дві частини. Нижня підзолиста частина шару, підтята лемішем 11, піднімається по ньому, проходить у виріз між лемешами й, падаючи на борозни без обороту, додатково кришиться. Верхня окультурена частина шару, підтята лемішем 12, подається на відвал 13, яким обертається, кришиться й відвалюється на нижній шар.

Розглянемо характеристики плугів, що випускаються підприємствами й використовуються в аграрній зоні півдня України.

Плуг навісний ПЛН – 4 – 35

Технічний опис – за формою робочої поверхні відвального корпуса – культурний. Плуг навісний призначений для оранки різних типів ґрунтів.

Робочі органи плуга – три корпуси являють собою стійку з башмаком, до якого кріпиться полиця, леміш та польова дошка. Полиця має культурну форму робочої поверхні.

Виробник ВАТ «Шепетівський завод», м. Шепетівка



Рис. 5. Плуг навісний ПЛН – 4 – 35.

Плуг модульний універсальний ПМУ – 5 – 35

Технічний опис – за формою робочої поверхні відвального корпуса – гвинтовий. Плуг модульний універсальний призначений для рівної оранки ґрунту під посів зернових та технічних культур. Робочі органи плуга – п'ять корпусів, які складаються з стійки, до якої за допомогою болтового з'єднання приєднано тампозварний башмак.

Виробник ВАТ ТСКБ "Грунтомаш", м. Одеса.



Рис. 6. Плуг модульний універсальний ПМУ – 5 – 35.

Плуг поворотний ППН – 7 – 45

Технічний опис – за формою робочої поверхні відвального корпуса – напівгвинтовий. Плуг поворотний навісний призначений для рівної оранки ґрунту під посів зернових та технічних культур.

Робочі органи плуга – сім корпусів, які складаються із стояка, башмака, однієї полиці, двох груднин полиці та одного лемеша.

Виробник ТОВ "Агросільгосптехніка" м. Ви



Рис. 7. Плуг поворотний ППН – 7 – 45.

Проаналізувавши різні форми геометричних поверхонь, використовуваних як робочі поверхні відвалів, академік В. П. Горячкін дійшов висновку: «Які б не були форми відвалів, їх можна розділити на три типи: гвинтові, циліндричні й проміжні».

Висновки. Проаналізовано робочі поверхні за класифікацією. Для півдня України у практиці широке поширення одержали дві групи робочих поверхонь: циліндроїдальні й гвинтові (геликоїдальні). Виявлені основні конструктивні елементи, їх параметри та матеріал з якого вони виготовляються. Циліндроїдальні робочі поверхні, у свою чергу, прийнято підрозділяти по діапазоні зміни кута на три типи: – циліндричні; – культурні; – напівгвинтові.

Розглянуті характеристики плугів, що випускаються підприємствами й використовуються в аграрній зоні півдня України:

- Плуг навісний ПН – 3 – 35 ВАТ «Шепетівський завод», м. Шепетівка
- Плуг універсальний ПМУ – 5 – 35 ВАТ ТСКБ "Грунтомаш", м. Одеса
- Плуг поворотний ППН – 7 – 45 ТОВ "Агросільгосптехніка" м. Вишневе.

Література

1. Бойко А.І. Нові конструкції ґрунтообробних машин та посівних машин/ Бойко А.І., Свіреш М.О., Шмат С.І. – К., 2003 – 203с.
2. Гапоненко В.С. Сільськогосподарські машини/ Гапоненко В.С., Войтюк Д.Г. – К.: Урожай, 1982 – 312с.
3. Сисолін П.В. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція і проектування/ Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М.– К.: Урожай, 2001 – 384с.
4. Хайліс Г.А. Основи теорії и розрахунка сільськогосподарських машин/ Хайліс Г.А. - Учбовий посібник. – Київ, УСХА, 1992 – 240 с.
5. Формалізація математичної моделі динамічної системи корпус плуга-ґрунт //О.О. Вершков, Г.В. Антонова / Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції: матеріали міжнародного науково-практичного форуму (21-22 червня 2019 р.) Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного Ч. 2 (С. 31-33).
6. Динаміка ґрунтообробних агрегатів//О.М. Леженкін, С.М. Коломієць / Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції: матеріали міжнародного науково-практичного форуму (21-22 червня 2019р.) Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного Ч. 1 (С. 153-156).
7. Пихтєєва І.В., Дмитрієв Ю.О., Антонова Г.В., Спирінцев В.В. Методика моделювання плоских обводів дугами парабол при виконанні лабораторних робіт здобівачами вищої освіти ТДАТУ / Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 27-29 травня 2020р.) / ред. кол. : В.М. Кюрчев, В.Т. Надикто, Н.Л. Сосницька, М.І. Шут та ін. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – С.271-275.
8. Гавриленко Е.А., Холодняк Ю.В., Найдыш А.В., Лебедев В.А. Создание САД-моделей поверхностей с использованием специализированного программного обеспечения. Прикладні питання математичного моделювання. Херсон: ХНТУ, 2020. Т. 3, № 2.2. С. 66-75.

ANALYSIS OF EXISTING MODELS OF PLOWS IN THE SOUTH OF UKRAINE AND THEIR CHARACTERISTICS

Abstract. The general global trend in food production shows that the increase in food resources is due to the intensification of Agriculture and an increase in soil fertility. The quality of the processing process depends on the type and physical and mechanical

properties of the soil, the topography of the field, the type and parameters of working bodies. The consequence of changing the properties of the soil in different areas of the field over time is a wide variation in the quality indicators of performing technological operations of tillage. The paper describes the working surface of the plow, analyzes existing models of plows in the south of Ukraine.

Keywords: *characteristics of the plow working surface, analysis of existing models of plows in the south of Ukraine, working surface, plow body.*

УДК 514.182.7

ФОРМУВАННЯ ПОВЕРХНІ ЛЕЗА ПЛУГА ЗА ДОПОМОГОЮ ДВОХ НАПРЯМНИХ КРИВИХ

Бондаренко Лариса Юріївна, к.т.н., доцент,
Чаплінський Андрій Петрович, ст. викладач,
Михайленко Олена Юріївна ст. викладач,
Новіков Артем В'ячеславович, СВО «Бакалавр»,
спеціальність 131 «Прикладна механіка»
Зюзін Микола Миколайович, СВО «Бакалавр»,
спеціальність 131 «Прикладна механіка»

*Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.*

Анотація. *Пропонується формування каркаса поверхні горизонтального циліндроїда лемеша плуга, побудова профілю плуга за допомогою двох напрямних кривих з розрахунком згущення обводу леза. Завдяки створенню теоретичної моделі процесу взаємодії робочих органів із ґрунтом забезпечується можливість розробки напрямків удосконалювання й обґрунтування конструктивних параметрів робочих органів і пристроїв для досягнення необхідних показників якості виконання технологічного процесу. Першорядне значення має опис процесу впливу робочих органів на ґрунт, а також руйнування, переміщення й перемішування структур ґрунтового середовища. Від властивостей ґрунту й способу впливу робочого органа залежить вид напружено – деформованого стану. У зв'язку із цим забезпечити виконання технологічного процесу обробки ґрунту шляхом удосконалювання робочих органів машин на основі моделювання технологічного процесу є актуальною проблемою, що становить основу даного дослідження.*

Ключові слова: *горизонтальний циліндроїд, допоміжна площина, фронтальна площина, напрямна крива, напівгвинтова поверхня, лезо лемеша, метод згущення.*

Актуальність дослідження. До перспективних альтернатив ведення сільського господарства належать моделі агрегатів, засновані на глибокому розумінні процесів, які відбуваються у природі, спрямовані на поліпшення структури ґрунту, відтворення його природної родючості та створення стійких агроландшафтів. Напівгвинтова поверхня, а саме лезо плуга спрямовано обробляти землю на глибину 12 см, що дуже ефективно впливає на стан родючості землі. Проблема полягає в корекції поверхні плуга гарантуючи опуклість в заданому

напрямку, в ліквідації стрибка кривини в кінцевих точках як з відвалом так і без відвалу ґрунту

Аналіз останніх досліджень. Сучасні тенденції [1] розвитку ґрунтообробних машин визначаються головним чином вимогами щодо захисту ґрунту від надмірного техногенного навантаження, побудови геометричної поверхні спроможної обробляти ґрунт на різну глибину, як з відвалом так і без відвалу ґрунту. Однак, запропонований при цьому спосіб побудови напівгвинтвої поверхні плуга, потребує складних обчислень і не використовує переваги графічних методів.

Виклад основного матеріалу досліджень. Метою даної публікації є викладення пропонованого способу корекції поверхні леза плуга; побудова профілю плуга за допомогою двох напрямних кривих за допомогою SolidWorks2012 з розрахунком згущення обводу леза методом Y_{opt} , основу якого складають прості графічні побудови та прості обчислення.

Формування каркаса поверхні горизонтального циліндроїда

Параметри, що визначають утворюючий, складовий каркас поверхні циліндроїда, наведені в таблиці 1.

$$y_{\max} = \frac{6,2x_{\max}^2}{x_{\max}^2 + 100} = \frac{6,2 \cdot 343,57^2}{343,57^2 + 100} = 6,195;$$

$$\lambda = \frac{\theta_{\max} - \theta_{\min}}{Y_{\max}} = \frac{47 - 38}{6,195} = 1,453$$

$$x_5 = z_5 - z_1 = 186 - 100 = 86(\text{мм})$$

$$y_5 = \frac{6,2x_5^2}{x_5^2 + 100} = \frac{6,2 \cdot 86^2}{86^2 + 100} = 6,117$$


$$\theta_5 = \theta_{\min} + \lambda y_5 = 38 + 1,453 \cdot 6,117 = 46,60^\circ$$

Таблиця 1

Параметри для формування каркасу

№ i утворюючої	Відстань від дна борозди до утворюючої z_i (мм)	Кут нахилу утворюючої до борозди θ_i (град.)
1	2	3
1	0	$\theta_0 = 40$
2	21	38.53
3	50	36.5
4	100	38
5	146	46.60
6	186	46.89
7	271.78	46.97
8	357.67	46.99
9	443.57	47

Побудова другої напрямної кривої в системі SolidWorks

Побудова другої напрямної кривої починається зі створення поверхні, яка знаходиться на відстані 375 мм від площини «Справа». Для цього необхідно використати функцію «Вставка - Справочная геометрия -  Плоскость», з'явиться вікно (рис. 1) у якому потрібно обрати команду «Параллельная плоскость через точку» та вказати площину «Справа», вказавши відстань зміщення 375 мм. Натиснути ОК.

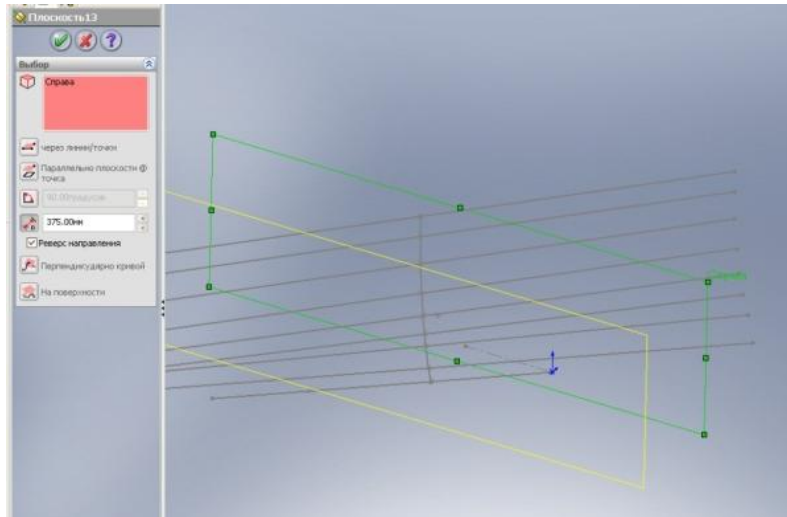




Рис. 1 – Створення площини для другої напрямної кривої.

Створіть ескіз на цій площині. В ескізі створіть точки пронзання утворюючих з площиною: натисніть на кнопку  та додайте взаємозв'язок між новоствореною точкою та однією з утворюючих «Точка пронзання» (рис.2). З'єднайте послідовно точки на утворюючих за допомогою сплайну, натиснувши кнопку  .

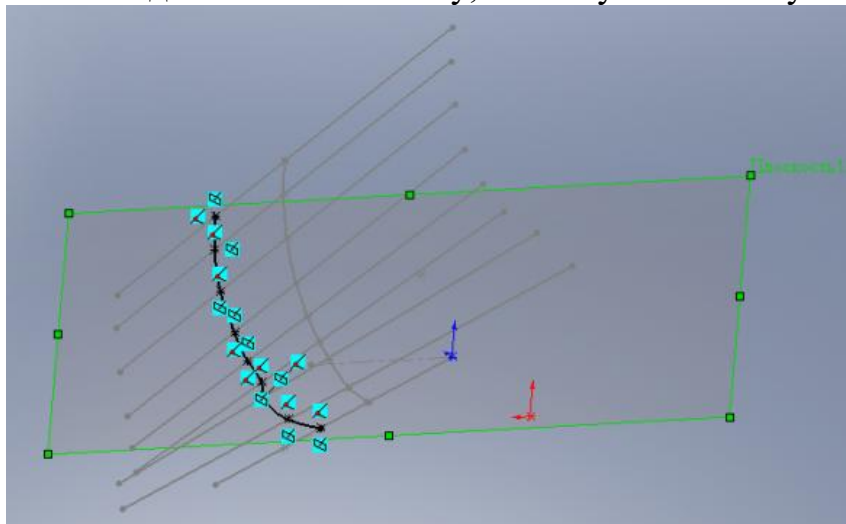


Рис. 2– Створення другої напрямної кривої.

Побудова фронтальної проекції корпусу плуга.

Для побудови фронтальної проекції корпусу плуга в системі SolidWorks створюємо площину паралельну площини «Попереду», зі зсувом, наприклад, на відстань 760 мм. Зсув забезпечує розташування площини за межами поверхні формованого плуга.

Польовий обріз відвала проводиться під кутом $2^\circ \div 3^\circ$ до стінки борозни,

(приймаємо 3°) на висоту $H=b+\Delta H$; $\Delta H = 20 \div 30 \text{ мм}$ (приймаємо 30 мм), що необхідно для виключення задирання стінки борозни відвалом. Верхня точка польового обріза (DO) з'єднується дугою з верхньою точкою відвала P . Центр дуги розташовується на продовженні вертикальної лінії PD . Отримана лінія KP приймається за верхній обріз відвала. Борозний обріз відвала проводиться паралельно грані A_1D_1 відваленого шару із зазором в $15 \div 20 \text{ мм}$ (приймаємо зазор 20 мм) щоб уникнути задирання шару відвалом.

Виліт крила відвала обмежується дугою, що відстоїть від площини грані A_1B_1 шару на відстані $1/6 \div 1/8b$ (приймаємо $1/6b = 48 \text{ мм}$). Дуга вписується між трьома прямими – верхнім обрізом відвала, борозним обрізом крила й нормаллю до грані шару A_1D_1 .

Лезо лемеша, що підрізає шар знизу, розташовується в площині дна борозни. Ширину захвата лемеша можна прийняти рівній ширині шару b плюс $\Delta b = 20 \dots 30 \text{ мм}$ – перекриття ширини захвата. Приймаємо перекриття ширини захвата $\Delta b = 30 \text{ мм}$.

Точка D' , що відповідає п'яті лемеша, з'єднується прямолінійним відрізком з борозним обрізом. Напрямок відрізка визначається шириною лемеша $t = 15 \text{ мм}$.

Сформована фронтальна проекція корпусу плуга представлена на рисунку 3.

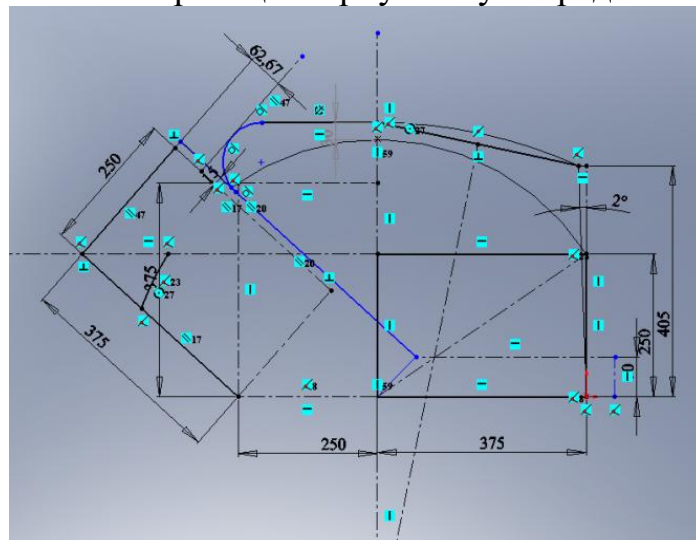


Рис. 3 – Фронтальна проекція корпусу плуга.

Стушення обводу поверхні леза лемеша методом методом Y_{opt} .

Таблиця 2

Вихідні дані координат точок обводу леза лемеша

X	Y
-466.8	436.87
-495.303	406.43
-485.88	356.2
-460.132	324.46
-431.27	293.65
-388.1	248.33
-359.21	214.3
-326.62	177.57
-295.128	138.39
-264.28	100.45
-241.41	66.5

Вихідний спроектований обвід виглядає так:

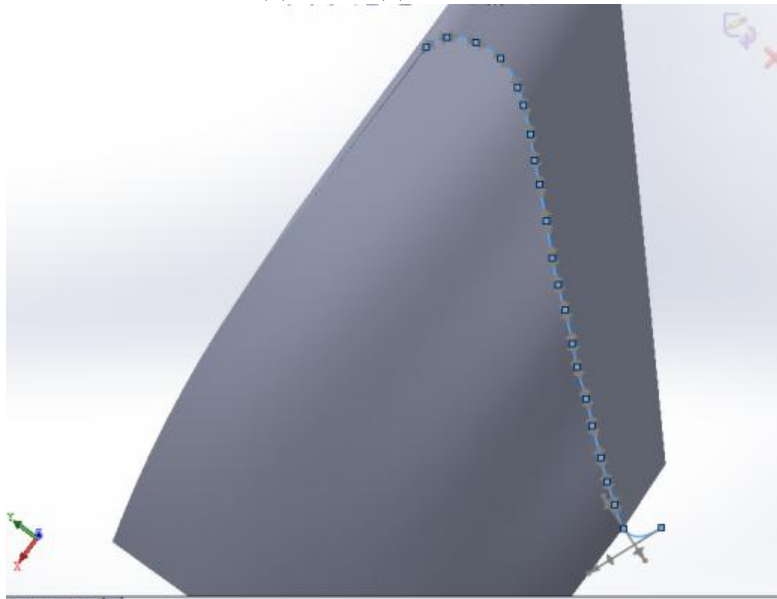


Рис. 4 – Обід леза лемеха.

Проводимо перший крок згущення:

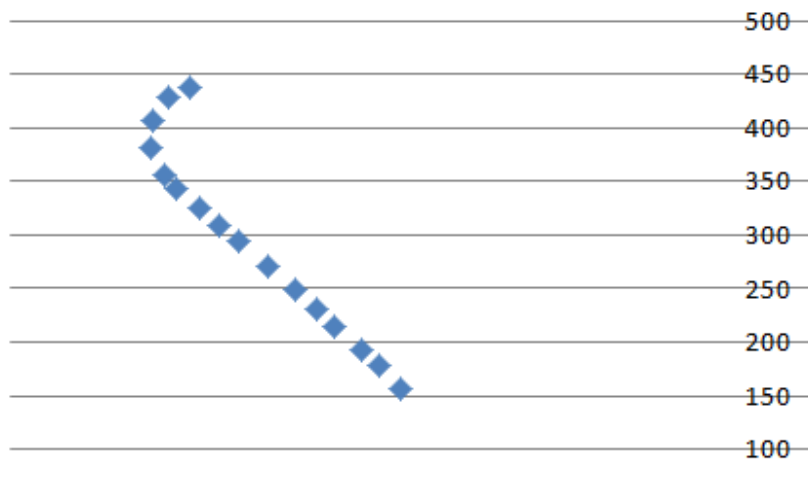


Рис.5 – Обвід леза лемеха після першого шагу згущення.

Проводимо другий крок згущення:

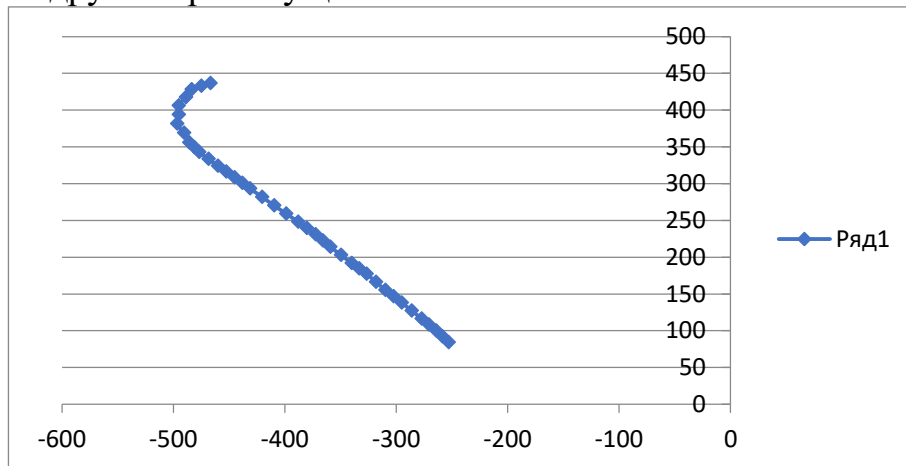


Рис. 6 – Обвід леза лемеха після другого шагу згущення

У результаті згущення, побудови лемішно-відвальної поверхні по двом напрямним кривим, отримані результати показують, що запропонований нами варіант дає можливість отримати більш точну геометричну плужну поверхню.

Висновки. Запропоновано формування каркасу поверхні горизонтального циліндроїда лемеша плуга, а також спосіб ефективної корекції побудови профілю плуга за допомогою двох напрямних кривих з розрахунком згущення обводу леза методом Y_{opt} . Спосіб заслуговує на подальший розвиток з метою корекції перехідних ділянок (а не тільки опуклих).

Література

1. Вайнруб В.И. Разработка и исследование корпуса плуга с изменяющимися параметрами отвала. / В.И Вайнруб.: Автореф. дис. . канд. техн. наук.-Л-Пушкин, 1965.-14 с.

2. Гячев Л.В. Теорія лемішно-відвальної поверхні./ Л.В Гячев. Праці інституту. Вип. 13.

3. Лептеев А.А. Повышение эффективности обработки почвы лемешными плугами с изменяемыми и оптимизируемыми параметрами / А.А Лептеев.: Автореф. дис. д-ра техн. наук. Мн., 1991.

4. Пихтеева І.В. Автоматизація побудови поверхні горизонтального циліндроїду засобами SolidWorks API/ І.В. Пихтеева, К.Ю Оксамитна., О.С. Гладишева. Праці ТДАТУ – Мелітополь, 2011 Вип. 5, – т. 5. – с. 78-83.

5. Визначення шорсткості поверхонь із застосуванням програмного забезпечення CAPP/CAD ф. DELCAM plc / Вершков О. О., Леженкін О. М., Мацулевич Ю. О. // Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології, Матеріали і всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, Мелітополь 7-25 грудня 2020р. С. 17-23.

6. Формалізація математичної моделі динамічної системи корпус плуга-грунт //О.О. Вершков, Г.В. Антонова / Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції: матеріали міжнародного науково-практичного форуму (21-22 червня 2019 р.) Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного Ч. 2 (С. 31-33).

7. Динаміка ґрунтообробних агрегатів//О.М. Леженкін, С.М. Коломієць / Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції: матеріали міжнародного науково-практичного форуму (21-22 червня 2019р.) Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного Ч. 1 (С. 153-156)

8. Пихтеева І.В., Дмитрієв Ю.О., Антонова Г.В., Спирінцев В.В. Методика моделювання пласких обводів дугами парабол при виконанні лабораторних робіт здобівачами вищої освіти ТДАТУ/ Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 27-29 травня 2020р.) / ред. кол. : В.М. Кюрчев, В.Т. Надикто, Н.Л. Сосницька, М.І. Шут та ін. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – С.271-275.

9. Гавриленко Е.А., Холодняк Ю.В., Найдыш А.В., Лебедев В.А. Создание САД-моделей поверхностей с использованием специализированного программного обеспечения. Прикладні питання математичного моделювання. Херсон: ХНТУ, 2020. Т. 3, № 2.2. С. 66-75.

10. Мацулевич О.Є., Щербина В.М., Холодняк Ю.В. Використання у навчальному процесі системи компас-3d під час комп'ютерного проектування

валів / Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 27-29 травня 2020р.) / ред. кол. : В.М. Кюрчев, В.Т. Надикто, Н.Л. Сосницька, М.І. Шут та ін. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – С.247-251.

11. Впровадження та використання комп'ютерних технологій для вирішення задач опору матеріалів/Бондаренко Л. Ю., Тетервак І. Р.// Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології, Матеріали і всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, Мелітополь 7-25 грудня 2020р. С. 82-83.

12. Дереза О.О., Яблонський П.М., Спирінцев В.В. Конструювання геометричних моделей динамічних поверхонь в системі solid works при виконанні лабораторних робіт з дисципліни «технології формоутворення складних технічних виробів» / Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 27-29 травня 2020р.) / ред. кол. : В.М. Кюрчев, В.Т. Надикто, Н.Л. Сосницька, М.І. Шут та ін. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – С.267-270.

13. Яблонський П.М., Чаплінський А.П., Михайленко О.Ю. Леженкін О.М. Розв'язання задач знаходження лінії перетину довільних поверхонь із застосуванням математичних засобів ПЕОМ / Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 27-29 травня 2020 р.) / ред. кол. : В.М. Кюрчев, В.Т. Надикто, Н.Л. Сосницька, М.І. Шут та ін. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – С.36-40.

FORMING THE SURFACE OF THE PLOW BLADE USING TWO GUIDE CURVES

***Abstract.** It is proposed to form the surface frame of a horizontal cylindrical plow ploughshare, build a plow profile using two guide curves with the calculation of thickening of the blade contour. Thanks to the creation of a theoretical model of the process of interaction of working bodies with the soil, it is possible to develop directions for improving and substantiating the design parameters of working bodies and devices to achieve the necessary quality indicators of the technological process. Of primary importance is the description of the process of impact of working bodies on the soil, as well as the destruction, movement and mixing of structures of the soil environment. The type of stress – strain state depends on the properties of the soil and the method of action of the working body. In this regard, ensuring the implementation of the technological process of tillage by improving the working bodies of machines based on modeling the technological process is an urgent problem that forms the basis of this study.*

***Keywords:** horizontal cylinder head, auxiliary plane, frontal plane, guide curve, semi-screw surface, ploughshare blade, thickening method.*

МОНІТОРИНГ ДИНАМІКИ БЕРЕГОВОЇ ЛІНІЇ АЗОВСЬКОГО МОРЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ

Леженкін Іван Олександрович, к.т.н., старший викладач,
Коломієць Сергій Матвійович, к.т.н, доцент,
Ганчук Максим Миколайович, старший викладач,
*Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.*

Анотація. *Стаття присвячена аналізу методів дослідження динаміки берегової лінії Азовського моря. На підставі аналізу способів вивчення динаміки берегової лінії робиться висновок що найбільш ефективним методом спостереження за станом антропогенних систем є дистанційне зондування. У статті наводиться структура дистанційного моніторингу стану берегової зони, а також розглянуті етапи моніторингу. Для здійснення моніторингу використовуються матеріали дистанційних зйомок різного масштабу, для чого були задіяні космічні апарати «Союз», «Ресурс», «Січ» та інші, а також літаки, гелікоптери, і дельтаплани.*

У статті розглянутий новий вид супутникового радіолокаційного зондування, який заснований на інтерферометричній технології обробки радіолокаційного зондування. Крім супутникової інтерферометрії може проводитись аерофотозйомка, яка виконується на локальних або потенційно небезпечних ділянках. У статті робиться висновок про необхідність проведення довгочасних систематичних спостережень за станом берегової лінії, а також прилеглою шельфу.

Ключові слова: *динаміка берегової лінії, метод спостереження, дистанційне зондування, інтерферометрія, аерофотозйомка.*

Постановка проблеми. Згідно з Положеннями Водного кодексу України водні ресурси забезпечують існування людей, тваринного і рослинного світу. Ці ресурси зазвичай для всіх країн є обмеженими, тим більше, що вони надзвичайно уразливі і потребують постійного моніторингу. Прибережні території мають винятково важливе значення для розвитку традиційного природокористування і для збереження біорізноманіття. Берегові смуги урізноманітнюють ландшафти земної поверхні. Вони є місцями значної концентрації людей з особливою системою розселення. Промисловість, промислове рибальство, морський транспорт і торгівля, рекреація і туризм є суттєвими складовими економіки морських держав. Природні та антропогенні складові берегових смуг вступають у тісні взаємодії між собою з різними наслідками, часто непередбачуваними.

Програма державного моніторингу включає в себе відбір проб води та візуальне спостереження берегової лінії. Для отримання більш повної інформації про динаміку берегової лінії Азовського моря необхідно включити в програму моніторингу методи дистанційного зондування Землі. Заходи з дистанційного зондування треба координувати, а отримана інформація потребує обробки та систематизації.

Основні матеріали дослідження. Для вивчення динаміки берегової лінії широко використовуються матеріали аерофотозйомки, супутникової альтиметрії, що дозволяють швидко оцінити масштаби змін берегової лінії на великій території. Актуальність впровадження даного виду спостережень за станом природного середовища у береговій зоні Азовського моря обумовлена її інтенсивним господарським освоєнням, та підвищенням рекреаційного навантаження в цілому.

Одним з найефективніших способів спостереження за станом природно-антропогенних систем є дистанційне зондування. Даний вид моніторингу складається із трьох рівнів, які тісно пов'язані між собою. Це регіональний рівень (масштаб 1:200 000), детальний рівень (масштаб 1:25 000), та локальний рівень (масштаб 1:10 000). Матеріали динаміки змін території спостереження регіонального та детального рівня отримуються шляхом космічної зйомки. Локальний рівень спостережень включає в себе дані планової і перспективної аерофотозйомки. Процес дистанційного моніторингу стану берегової зони різних рівнів включає в себе наступні етапи:

- ретроспективне і оперативне дешифрування матеріалів дистанційного зондування;
- збір, систематизацію, інтерпретацію матеріалів за чинниками розвитку геологічних процесів;
- доповнення та уточнення матеріалів за результатами дешифрування;
- вибіркове, або ж повторне періодичне маршрутне дослідження;
- режимне спостереження за сітками різної густоти;
- створення і поповнення банків даних;
- моделювання та прогнозування динаміки розвитку процесів;
- розробка рекомендацій по упередженню негативних наслідків процесів руйнування берегів.

Теоретична база таких спостережень розроблена у багатьох наукових та практичних публікаціях [1,2]. Згідно уявлень авторів, кожен елемент складної природної системи берегової смуги спостерігається або візуально, або з використанням інструментальних засобів, після чого інформація передається у блок нагромадження, функцією якого є збереження фактичної інформації та своєчасна передача її до користувачів. Далі, в межах блоку обробки інформації з здійснюється виявлення закономірностей розвитку процесів та корегується система спостережень. Після цього виконується оцінка стану природно-антропогенних систем, відповідно до обраних критеріїв, та вибирається тип моделювання ситуації. Власне цей тип моделювання і визначає прогнозну оцінку розвитку берегової системи. Після здійснення прогнозування розвитку ситуації визначаються альтернативні варіанти для передачі установам управління, органам місцевого самоврядування, для визначення рішень з оптимізації умов в межах берегових екосистем [3- 5].

Інформаційною базою забезпечення здійснення моніторингу стали матеріали дистанційних зйомок різного масштабу (від 1: 15 000 000 до 1: 10000), виконані з різних носіїв : космічних апаратів «Союз», «Ресурс», «Січ», «Landsat», «Spot», а також з використанням літаків, гелікоптерів і дельтапланів. Наземна перевірка результатів дешифрування здійснювалася на 12 ключових стаціонарних ділянках детального і локального рівнів. Коротким підсумком цієї роботи можна вважати розробку технологічної системи моніторингу, виявлення об'єктів, що

дешифруються на різних рівнях спостережень. Проведення цих робіт охоплює два провідних напрямки:

- виявлення і картографування природних умов, що впливають на динаміку берегів(регіональний та детальний рівні);
- виявлення та картографування техногенного впливу на берегові екосистеми (детальний і локальний рівні).

Детальний та локальний рівні моніторингу неможливі без результатів спостережень на ключових ділянках. Спостереження на ключових ділянках узбережжя дають змогу виявити закономірний розвиток процесу у часі і просторі при різних природних умовах, вони мають чітку прив'язаність до реперів, що дозволяє вести виміри зміщення берегів.

З початку 90-х років ХХ століття Європейське космічне агентство виконує інтенсивні роботи з реалізації нового виду супутникового радіолокаційного зондування, заснованого на інтерферометричній технології обробки фотовідбитків радіолокатора бічного огляду (РБО), з синтезованою апертурою. Два фотовідбитки виконуються послідовно з однієї і тієї ж точки орбіти з різноманітними тимчасовими інтервалами. Спеціальна обробка дозволяє реєструвати зміни земної поверхні на ділянках з просторовим розв'язанням у 10-20 метрів. Забезпечується також отримання стереопар для визначення топографії Землі. Територія України вкрита регулярною мережею більш як 100 радіолокаційних кадрів-відбитків. З 1991 року виконане багаторазове повторення цих кадрів. Використання технології супутникової інтерферометрії не виключає необхідність проведення детальних робіт на місцевості і виконання аерофотозйомки. Проте така зйомка може бути проведена на локальних, або потенційно небезпечних ділянках. Активізація антропогенних факторів, у сукупності з природними ритмічними процесами, призводить до перебудови, а подекуди й до катастрофічних змін стану екосистеми берегової зони. Інтенсивна динаміка всіх складових берегової системи, високе соціальне і економічне значення наслідків цих змін потребують довгочасних систематичних спостережень за станом не тільки берегової зони (берегу і підводного схилу), але й прилеглого шельфу.

Висновки.

1. Встановлено, що для вивчення динаміки берегової лінії Азовського моря застосовуються матеріали аерофотозйомки, супутникової альтиметрії, що дозволять швидко оцінити масштаби змін берегової лінії.

2. Аналізом виявлено, що одним з найефективніших способів спостереження за станом антропогенних систем є дистанційне зондування.

3. Встановлені основні етапи дистанційного моніторингу стану берегової лінії різних рівнів.

4. Необхідне довгочасне систематичне спостереження за станом берегової зони та прилеглого шельфу.

Література

1. Горбатюк В.М., Пасынков А.А. Схема организации геоэкологического мониторинга шельфа Черного и акватории Азовского морей / Тез.докл. на Международной научн. Конференции «Проблемы формирования экологического мировоззрения». – Симферополь: Таврия, 1998. – С.54-57.

2. Шуйский Ю.Д. Проблемы исследования баланса наносов в береговой зоне морей. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1986. – 240с.
3. Шуйский Ю.Д. Провідні проблеми дослідження берегової зони морів, що омивають територію України / Зб. «Ерозія берегів Чорного і Азовського морів» - Київ 1999.
4. Горбатюк В.М., Горбатюк Н.В. Организация контроля прибрежных рекреационных территорий Черного и Азовского морей / В сб. «Организация контроля прибрежных рекреационных территорий Черного и Азовского морей» - Ялта: Инжзащита, 1998. – С.36-38.
5. Горбатюк В.М., Тимохин В.М., Никитин М.Ю. Использование материалов дистанционных схем для изучения геоэкологических условий акватории шельфа Черного и Азовского морей / Тез.докл. на Международном аэрокосмическом конгрессе. – Москва.1994. – С.62-68.
6. Водний кодекс України від 6 червня 1995 року № 213/95 – ВР
7. Станкевич С.А. Застосування сучасних технологій аерокосмічного знімання в аграрній сфері / Станкевич С.А., Васько А.В. // Наукові аспекти геодезії, землеустрою та інформаційних технологій: матеріали наук.-практ. конфер. - 2011. - С. 44-50.

УДК 351

ЕКОЛОГІЧНІ ПРІОРИТЕТИ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ РЕГІОНУ

Синяєва Людмила Василівна¹, д.е.н., професор,

Мовчан Сергій Іванович¹, к.т.н., доцент,

завідувач кафедри геоecології та землеустрою,

Голова басейнової ради річок Приазов'я,

Верховод Ірина Сергіївна², к.е.н., доцент

¹Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторног, м. Мелітополь, Україна.

²Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, м. Мелітополь, Україна.

Анотація. В статті розглянуто проблеми екологічної політики. Розглянуто основні підходи до її формування та фактори, що впливають на реалізацію політики. Проаналізовано стратегію розвитку екологічної політики на регіональному рівні.

Ключові слова: екологія, економіка, екологічна безпека, екологічна політика, екологічні ризики, стратегія.

Постановка проблеми. На початку ХХІ ст. людство вперше в історії стикнулось з безпрецедентною проблемою – виживання в перетвореній природі. Критична екологічна ситуація характеризується непередбачуваністю результатів її розвитку. Сформувалась ідея споживчого ставлення людини до природного середовища, яка базується на народженому новоєвропейському уявленні про

могутність людини. По мірі зростання активності суспільства, поступово визріло протиріччя між зростаючими матеріальними потребами людей і можливостями природи їх забезпечити, тобто існує фундаментальне екологічне протиріччя. Сценарії вирішення цього протиріччя визначають глобальні тенденції подальшої динаміки стану соціальної системи і оточуючого середовища.

Неконтрольоване розширення масштабів господарської діяльності в науковій літературі інтерпретується як екологічна криза, яка за окремими показниками набула ознак невідворотності, тобто екологічної катастрофи. Сценарії соціальних програм по збереженню оточуючого середовища мають враховувати як внутрісистемні соціальні процеси, так і процеси, обумовлені соціоприродною взаємодією. Для особистості, держави і суспільства в цілому задача досягнення екологічної безпеки є однією з пріоритетних,

Вперше осмислення цінності гармонійних взаємовідносин людини і природи зустрічається в античній філософії у працях Аристотеля, Геракліта, Демокрита, Платона, Сенеки, Епікура.

Методичні підходи до аналізу взаємовідносин людини і природи конкретизували в своїх роботах Б. Данилишин [4], В. Данілов-Данільян [5], С. Дорогунцов [6], В. Лук'янихін [1], В. Лук'янихіна [1], Л. Мельник [9], С. Рогач [12], М. Хвесик [4; 6], О. Яроцька [13], А. Яцик [14] та інші. Незважаючи на певний науковий рівень досліджень у сфері екологічної політики, їх регіональний аспект потребує удосконалення. У даний час не вироблено єдиної теоретичної бази формування регіональної екологічної політики, тактики і стратегії її здійснення в умовах трансформації ринкової економіки [5, с. 16]. Збалансоване поєднання цих інтересів є вихідною економічною умовою гармонійного співіснування техносфери і біосфери на локальному, регіональному і глобальному рівнях.

На сучасному етапі розвитку світового господарства немає необхідності доводити важливість посилення уваги до охорони оточуючого середовища, тому що кожна людина на собі відчуває негативні наслідки від забруднення атмосфери, води, ґрунту. Допустимий поріг забруднення більшість європейських країн уже перевищила. За думкою європейських експертів Україна зараз знаходиться на такому рівні співвідношення виробництва і забруднення, який вже не дозволяє збільшувати викиди.

З метою подолання екологічної кризи в країні необхідно здійснювати екологізацію виробництва, яка включає: ощадливу витрату сировини, комплексне використання природних ресурсів, впровадження нових технологій, які забезпечують маловідходне виробництво, замкнуті цикли водообігу, утилізацію відходів тощо.

Виклад основних матеріалів дослідження. З огляду на системний характер екологічних проблем, їх органічну кореляцію з усіма політичними, соціальними та економічними чинниками, екологічна безпека України є однією з фундаментальних складових національної безпеки держави. Згідно з Законом України від 19.06.2003 «Про основи національної безпеки»: національна безпека – це захищеність життєво важливих інтересів людини і громадянина, суспільства і держави, за якої забезпечується сталий розвиток суспільства, своєчасне виявлення, запобігання і нейтралізація реальних та потенційних загроз національним інтересам. Одним з недоліків чинного законодавства у сфері екологічної політики є його спрямованість

на усунення, а не на попередження негативних явищ. Регулярно трапляється неузгодженість функцій і повноважень структурних підрозділів, визначених у Законі України «Про охорону навколишнього природного середовища» [3], інших екологічних законах, а також у законах і підзаконних актах місцевого самоврядування.

Екологічні проблеми спричиняють небезпеку існування людини на усіх рівнях, починаючи від локального і закінчуючи глобальним. Такі проблеми для Запорізького регіону, як і для всієї України, постають достатньо гостро, серед яких має місце сильна концентрація небезпечних виробництв, неефективне використання природних ресурсів, недостатня забезпеченість виробничих та контролюючих структур кваліфікованими фахівцями у вказаній галузі. Екологічна безпека розглядається як такий стан навколишнього природного середовища, при якому відбувається попередження погіршення екологічної обстановки та усунення небезпеки для життя і здоров'я людей.

Сучасна екологічна ситуація у Запорізькому регіоні, особливо в районах та центрах надмірної концентрації підприємств важкої індустрії, характеризується як складна. Відбулися структурні деформації індустрії, за яких перевага надавалася розвитку найбільш екологічно небезпечним галузям важкої промисловості. Регіональна екологічна політика держави є органічною складовою національної екологічної політики. Від вирішення регіональних екологічних проблем певною мірою залежить соціально-економічна стабільність в Україні. За своєю суттю державна екологічна політика, серед іншого, спрямована на вирішення існуючих екологічних проблем, що призводять до негативних екологічних, соціальних та економічних наслідків.

На засіданні постійної комісії Запорізької облради з питань екології та раціонального природокористування у напрямку «Запорізький край – екологічна безпека для виживання населення» визначено п'ять фінансових цілей та 12 заходів. Минулого року п'ять з них виконані повністю, роботи по інших ще тривають. З обласних бюджету та екофонду на ці заходи спрямовано дев'ять мільйонів гривень. Відділ взаємодії з засобами масової інформації та висвітлення діяльності Запорізької обласної ради повідомив, що не реалізовані три заплановані заходи в Гуляйпольському і Приморському районах, не розроблена екосистема області. За екологічною програмою було засвоєно всього 14 мільйонів гривень, що пов'язано з неякісною роботою казни впродовж року. Тобто, освоєння коштів було незначним. Від департаменту екології та природних ресурсів Запорізької ОДА більш детально було заслухано три питання, які стосувалися Мелітопольського району. Зокрема, про зміну меж площі парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва місцевого значення та оголошення відповідних парків-пам'яток у самому Мелітополі та ботанічного заказника місцевого значення в адміністративних межах району.

Якщо вести мову про Україну, то можна назвати такі екологічні небезпеки, як:

-зміна клімату, яка є однією з основних проблем світового розвитку з потенційно серйозними загрозами для глобальної економіки та міжнародної безпеки, пов'язаних з енергетичною безпекою, забезпеченням продовольством і питною водою, стабільним існуванням екосистем, ризиків для здоров'я і життя людей.

У Концепції з реалізації державної політики України у сфері зміни клімату на

період до 2030 року визначені основні напрямки діяльності щодо запобігання зміні клімату, а саме:

- скорочення антропогенних викидів і збільшення абсорбції парникових газів та забезпечення поступового переходу до низьковуглецевого розвитку держави; найбільший внесок у зміну клімату дають сполуки, які відносяться до «парникових газів»: насамперед вуглекислий газ (діоксид вуглецю) і метан. Майже 30% загальної кількості викидів діоксиду вуглецю в країні здійснюють підприємства з двох областей Південного регіону: Донецької та Запорізької. Проблема викидів таких парникових газів, як діоксид вуглецю і метану, є першочерговою для Центрального та Південного регіонів;

- адаптація до зміни клімату, підвищення опору та зниження ризиків, пов'язаних із зміною клімату. У звіті Інституту економічних досліджень та політичних консультацій «Вплив кліматичних змін на виробництво пшениці в Україні» йде мова про те, що історичні кліматичні дані свідчать про зростання температури в Україні, а кліматичні прогнози вказують на подальший ріст температури.

На період 2010-2070 рр. прогнозується підвищення температури по всій території України. Найвище зростання температур передбачається в Східному та Центральному регіонах України. На період 2010-2070 рр. прогнозується підвищення кількості опадів майже по всій території України, окрім деяких областей Південного регіону. Найвища зміна кількості опадів передбачається в Північному та Західному регіонах.

У 2021 р. Центром екологічних ініціатив «Екодія» досліджено можливі наслідки для України від підняття рівня моря через зміни клімату. У якості контрольної для моделювання зони затоплення було обрано 2100 рік. Результати даного дослідження свідчать про можливість серйозного впливу на берегову зону України при підвищенні рівня Чорного і Азовського морів. Значного впливу від підняття рівня морів зазнає Південний регіон України

Проблема сміття. Згідно останніх соціопитувань, ця проблема постійно перебуває у топі. Українців турбує засміченість територій, нерегулярний вивіз сміття та відсутність інфраструктури для сміттепереробки. Однією з найбільш серйозних екологічних проблем України сьогодні можна вважати проблему утилізації і переробки різних відходів. У країні діє близько 800 офіційних звалищ, загальна кількість сміття на яких перевищила 35 млрд. т. Щорічно ця цифра зростає ще на сімсот-вісімсот тисяч тонн. За інформацією Міністерства екології та природних ресурсів, загальна площа всіх полігонів з відходами вже займає 4% площі України. Речовини, які виділяються в результаті хімічних реакцій на полігонах твердих побутових відходів, здатні перетворити територію України на одну суцільну зону екологічного лиха. Адже небезпечні хімічні речовини і бактерії просочуються в ґрунт, потрапляють в повітря та ґрунтові води, отруюючи життя на відстані десятків кілометрів від звалища.

За інформацією Міністерства екології та природних ресурсів України, щорічно середньостатистичний українець викидає на смітник близько 250 кілограмів побутових відходів. З цих 250 кілограмів мінімум 50 можна відправляти не на звалище, а на пункти прийому вторинної сировини, що дозволило б скоротити кількість твердих побутових відходів на 10 мільйонів кубометрів.

Забруднення повітря. Забруднення атмосферного повітря – це змінення складу і властивостей атмосферного повітря в результаті надходження або утворення в ньому фізичних, біологічних факторів і хімічних сполук, що можуть несприятливо впливати на здоров'я людини та стан навколишнього природного середовища. Як зазначається в Законі України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року», забруднення атмосферного повітря є однією з найгостріших екологічних проблем. На сьогодні рівень забруднення атмосферного повітря великих міст і промислових регіонів є високим, незважаючи на спад виробництва в Україні.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, забруднення повітря є одним з основних факторів ризику для здоров'я, пов'язаних з навколишнім середовищем. Чим нижче рівні забруднення повітря, тим менше серцево-судинні респіраторні захворювання як в тривалій, так і в короткостроковій перспективі. Основним фактором, який впливає на стан повітря у населених пунктах України є безперечно, автомобільний транспорт рух якого супроводжується викидом в атмосферу забруднюючих речовин. Саме він належить до основних забруднювачів повітря. Саме вихлопні гази автомобілів містять більше, ніж 200 хімічних продуктів, які вважаються токсичними. Переведення транспортних засобів на безпечніші види палива, забезпечення постійного контролю за якістю палива на нафтопереробних підприємствах та автозаправних станціях, а також ефективна робота контрольно-регулювальних і діагностичних пунктів та комплексних систем перевірки нормативів екологічної безпеки транспортних засобів призведе до мінімізації забруднення атмосферного повітря викидами від пересувних джерел забруднення. У забрудненні атмосферного повітря незначною є роль залізничного, авіаційного, водного, а також виробничого транспорту.

Промислові відходи. Основним джерелом їхнього утворення в Україні є підприємства паливно-енергетичного, хіміко-металургійного, гірничо-промислового та агропромислового комплексів. Причому, найтоксичнішими вважаються ті, у складі яких знаходяться нафтопродукти, важкі метали і пестициди, що утворюються на промислових комплексах у Дніпропетровській та Донецькій областях. Майже 20 тис. га земель знаходяться під сховищами цих відходів, які у результаті забруднюють води та повітря. У Південному регіоні найбільша кількість викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел припадає на постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря (41%) та на переробну промисловість (39%).

Деградація та забруднення ґрунтів. Ґрунт є основним, самостійним компонентом природного середовища та біосфери загалом. Це обмежений, незамінний і важко відновлюваний природний ресурс, який виконує важливі функції: продуктивні (виробництво біомаси, продовольства), екологічні (біоекологічні, біоенергетичні, біогеохімічні, гідрологічні, газово-атмосферні та ін.), соціальні та інформаційні. Ґрунти регулюють якість поверхневих і підземних вод, склад атмосферного повітря, є середовищем перебування більшості живих організмів на поверхні суші, забезпечують сприятливе середовище для людини, є основним джерелом виробництва сільськогосподарської продукції. Виснаження та збідніння чорноземів виникає внаслідок інтенсивної сільськогосподарської діяльності людини. Сюди ж можна віднести і промислове забруднення ґрунтів,

достатньо широке розповсюдження монокультур, використання азотних і нітратних добрив. Дуже високим є рівень розораності території держави – понад 54%. Для порівняння: у країнах Європи цей показник не перевищує 35%. Фактична лісистість території України становить лише 16%, що недостатньо для забезпечення екологічної рівноваги. Рівень розораності сільськогосподарських угідь є найвищим у Південному, Центральному і у Східному регіонах, де він перевищує 70%. Рівень розорювання сільськогосподарських угідь є найвищим у Запорізькій, Миколаївській, Одеській, Херсонській областях (Південний регіон), а також в Кіровоградській і Дніпропетровській (Південний регіон) та в Полтавській і Харківських областях (Східний регіон). Прогноз на майбутнє невтішний. При збереженні нинішніх темпів деградації ґрунту (ерозія, затоплення, зміни клімату та ін.) критичні значення рівня родючості можуть бути досягнуті через 20-30 років, а в окремих регіонах навіть раніше.

Проблеми морів. Відповідно до Загальнодержавної програми охорони та відтворення довкілля Азовського і Чорного морів, основними екологічними проблемами Чорного і Азовського морів є: - високий рівень забруднення морських вод; - загроза здоров'ю населення і непоправної втрати біологічного різноманіття та біологічних ресурсів моря; - зменшення обсягів вилову риби та заготівлі морепродуктів; - зниження якості морських рекреаційних ресурсів; - руйнування морського берега та інтенсифікація негативних геологічних процесів, деградація земель прибережної смуги; - відсутність системи інтегрованого управління природокористуванням у прибережній смузі; - загроза зникнення видів тварин і рослин, що занесені до Червоної книги України; - зменшення обсягів розведення цінних промислових видів риб.

Об'єкти військової діяльності. Об'єкти військової діяльності та військові поселення залишилися Україні у спадок від Радянського союзу. І сьогодні стан більшості з них доволі плачевний. Системи і устаткування водогосподарського комплексу об'єктів і гарнізонів Збройних сил України на 90% морально і фізично застаріли. Екологи зазначають: вони працюють зі значним перевантаженням і становлять потенційну загрозу навколишньому середовищу. Фахівці говорять, що місцеві жителі тих територій, де раніше розташовувалися військові частини, і досі відчувають присмак бензину в колодязній воді. А кораблі і судна Військово-морських сил України взагалі не оснащені системами очищення і знезараження господарчо-побутових вод, значить, є постійним джерелом зараження акваторії моря.

Чорнобильська катастрофа. Сумарна активність радіонуклідів, які вийшли за межі 4 енергоблоку Чорнобильської АЕС 26 квітня 1986 року і в наступні дні після аварії, перевищила 300 млн. кюрі. Аварія призвела до радіоактивного забруднення більше ніж 145 тис. кв.км території України, Білорусії та Росії. На радіоактивних територіях сьогодні розміщено понад дві тисячі населених пунктів, в яких проживає майже півтора мільйони людей. Українські вчені єдині в думці про те, що наслідки Чорнобильської аварії ще дуже довго будуть про себе нагадувати. «Грінпіс» і міжнародна організація «Лікарі проти ядерної війни» стверджують, що в результаті аварії лише серед ліквідаторів померли десятки тисяч чоловік, в Європі зафіксовано 10 000 тисяч випадків вроджених патологій у новонароджених. В Україні було зареєстровано більше 10 тис. випадків раку щитовидної залози у людей, які на

момент аварії були дітьми і підлітками і очікується ще 50 тисяч. Крім того, за час, що минув після катастрофи на ЧАЕС, зросла кількість психоневрологічних захворювань, патології серцево-судинної системи.

У той же час, за минулі роки радіаційний стан території навколо станції значно покращився. Цьому сприяли і природні процеси, і проведення дезактиваційних робіт, і відсутність людини. У регіоні відновилися популяції вимираючих тварин, а українські чиновники навіть заговорили про можливість скорочення зони відчуження біля ЧАЕС.

Знищення лісів. Україна належить до малолісистих країн: ліс покриває лише шосту частину її території. Але при цьому експорт деревини з України в 2,5 рази перевищує імпорт. Споживче ведення лісового господарства призводить до того, що ліси не відновлюються і втрачають біологічну стійкість (площа лісів, уражених шкідниками і хворобами, постійно збільшується). А цінні деревні породи (дуб, бук і сосна) заміщуються малоцінними (грабом, березою, осикою). Найскладніша ситуація в Карпатах та Криму – тут через деградацію лісових масивів розвивається ерозія ґрунтів і зсувні процеси.

Прямим наслідком нераціональної вирубки лісів є збільшення частоти та інтенсивності повеней у західних областях України, особливо у Закарпатті. Однак сумна статистика катаклізмів нездатна зупинити знищення лісів: обсяги заготівель лісу в Закарпатській області зросли на 14,2%.

Висновки. Екологічні проблеми зачіпають життєві інтереси кожного громадянина, і їхнє розв'язання неможливе без активної участі широких верств населення області та неурядових організацій. Тому розширення участі громадськості у виробленні і прийнятті рішень у сфері охорони довкілля, використання природних ресурсів та екологічної безпеки та якісне поліпшення взаємодії з громадськістю і надалі повинне залишатися одним з найважливіших пріоритетів в Запорізькій області.

Основною екологічною проблемою регіону залишається забруднення поверхневих водних об'єктів неочищеними і недостатньо очищеними зворотними водами підприємств металургійного комплексу та житлово-комунальної галузі, а також виправних колоній Управління Державної пенітенціарної служби України Запорізькій області.

З метою покращання екологічного стану водних об'єктів необхідно виконати заходи, спрямовані на припинення скиду в природні водні об'єкти неочищених і недостатньо очищених стічних вод від підприємств забруднювачів, здійснити реконструкцію існуючих та будівництво нових каналізаційних мереж та очисних споруд населених пунктів, впровадити на підприємствах заходи з раціонального використання водних ресурсів, а саме: розширення та реконструкцію оборотних систем виробничого водопостачання, а також систем послідовного і повторного використання води.

З метою забезпечення необхідного рівня здійснення моніторингу довкілля необхідно продовжити роботу щодо здійснення систематичних спостережень за станом довкілля та неухильно виконувати підписані Угоди про співробітництво у сфері моніторингу навколишнього природного середовища між суб'єктами державної системи моніторингу довкілля і наявні Регламенти обміну екологічною інформацією на регіональному рівні.

Реалізація екологічної політики потребує ефективного функціонування системи законодавства у сфері охорони навколишнього природного середовища, спрямованого на досягнення національних пріоритетів і його наближення до відповідних директив ЄС, забезпечення впровадження багатосторонніх екологічних угод, стороною яких є Україна, соціальна прийнятність, економічна ефективність. Законодавство має сприяти гнучкому застосуванню відповідних економічних інструментів для стимулювання впровадження інноваційних екологічних технологій, розв'язанню екологічних проблем на місцевому рівні.

Необхідно продовжувати роботу по удосконаленню інструментів екологічної політики: субсидювання природоохоронних інвестицій, моніторингу довкілля та самомоніторингу промисловими підприємствами викидів(скидів) забруднюючих речовин, інформаційних інструментів, а також сприяти підсиленню взаємозв'язку між окремими інструментами з метою створення комплексних програм екологічного управління.

Література

1. Закон України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» від 21 грудня 2010 року №2818 – VI.

1. Балацький О. Ф. Екологічний менеджмент: проблеми і перспективи становлення та розвитку / О. Ф. Балацький, В. О. Лук'янихін, О. А. Лук'янихіна // Економіка України. – 2000. – № 5. – С. 67–73.

2. Веклич О. О. Економічний механізм природокористування: аналіз дієвості // Вісник НАН України. – 2001. – № 8. – С. 35-42.

3. Галушкіна Т.П. Еколого-збалансовані пріоритети розвитку територій: концептуальні засади та організаційний механізм / Т.П. Галушкіна, Л.М.Грановська.– Одеса, 2009. – 372 с

4. Данилишин Б.М. Економіка природокористування [Текст] / Б.М. Данилишин, М. А. Хвесик, В. А. Голян. – К.: Кондор, 2009. – 466 с.

5. Жарова Л.В. Стратегічні засади та нормативно-правове забезпечення формування національної екологічної політики/ Л.В. Жарова. // Механізм регулювання економіки. – 2008. – № 4, Том 2. – С. 127-134.

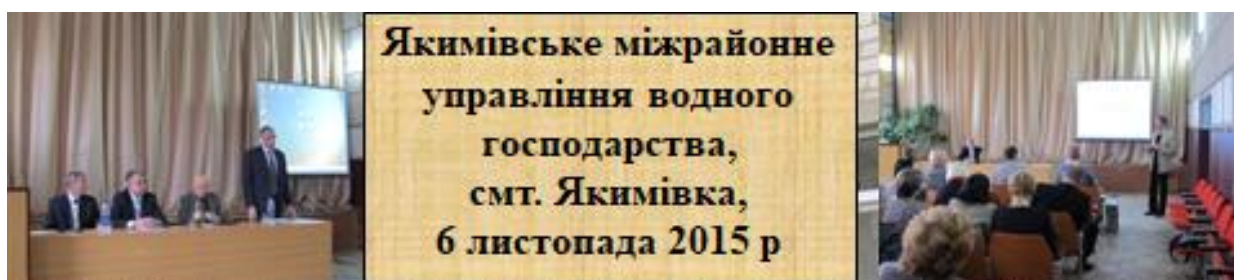
6. Мельник Л. Г. Екологічна економіка. [Текст] / Л. Г. Мельник. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2002. – 346 с.

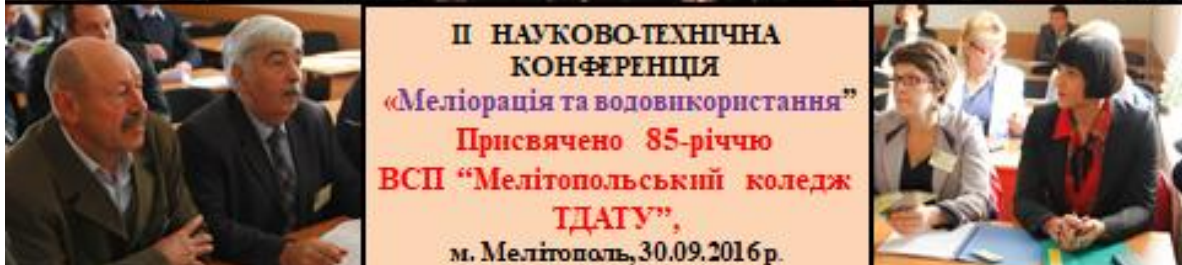
ЗМІСТ

ВИРОБНИЧІ ВИПРОБУВАННЯ ТЕСТОВОГО ПРИЛАДУ ЕЛЕКТРОННОЇ ВОДОПІДГОТОВКИ «HydroFLOW» І ДОВГОТРИВАЛОГО МОНІТОРИНГУ ТЕПЛОТЕХНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ НА ОБ'ЄКТАХ АТОМНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ Кюрчев В.М., Мовчан С.І., Щелкунов В. І., Ваврикович В.М., Андріанов О.А., Бережецький О. В.	5
ПІДГОТОВЛЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ В СИСТЕМАХ ОБОРОТНОГО ТЕПЛОВОДОПОСТАЧАННЯ Кюрчев В. М., Мовчан С. І., Бережецький О. В., Андріанов О. А., Щелкунов В. І.....	12
ЗЕМЕЛЬНИЙ АУДИТ ЯК ІНСТРУМЕНТ РАЦІОНАЛЬНОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ Прус Ю. О., Болжеларська Т.О.....	18
ФОРМУВАННЯ РИЗИКІВ ПОГІРШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ БАСЕЙНІВ РІЧОК Вознюк Н.М., Скиба В. П.....	23
ВИГОТОВЛЕННЯ ВОГНЕТРИВІВ НА ОСНОВІ ОСАДА, ЯКИЙ УТВОРЮЄТЬСЯ ПРИ ОБРОБЛЕННІ СТІЧНИХ ВОД ГАЛЬВАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА Чернишова Л. М., Бойко С.Б.....	30
ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ВОДИ І ЇХ ВПЛИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН Мовчан С.І., Дереза О.О., Болтянська Н.І., Дереза С.В.....	36
МОДЕЛЬ ОПТИМІЗАЦІЇ РОЗМІЩЕННЯ ШТУЧНИХ ВОДОЙМИЩ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ Соболь О.М., Мацулевич О. Є., Щербина В. М.....	41
МОДЕЛЮВАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД ДЛЯ СИСТЕМ ПРОМИСЛОВОГО ОБОРОТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ Дереза О.О., Мовчан С.І., Дереза С.В.....	45

ЗАЛЕЖНІСТЬ ПРОДУКТИВНОСТІ ТВАРИН ВІД ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ Дереза О.О., Болтянська Н.І., Дереза С.В.....	50
СПЕЦИФІКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ В СУЧАСНОМУ СВІТІ Якунічева А.Ю.....	55
ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕГРОВАНОГО ПІДХОДУ ПРИ ВИВЧЕННІ ФАХОВИХ ДИСЦИПЛІН ІНФОРМАЦІЙНОГО СПРЯМУВАННЯ Лемещенко-Лагода В.В., Мовчан С.І.....	58
ДЖЕРЕЛА ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА МЕТОДИ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ ДЛЯ ТВАРИННИЦТВА Журавель Д.П., Болтянський Б.В., Болтянська Л.О.....	62
РОЗРОБКА СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ДОДАТКА SOLIDWORKS З ВИКОРИСТАННЯМ ІНТЕРФЕЙСУ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАМУВАННЯ, ЩО АВТОМАТИЗУЄ ПОБУДОВУ РОБОЧОЇ ПОВЕРХНІ КОРПУСА ПЛУГА. Мацулевич О.Є., Івженко О.В., Дмитрієв Ю.О., Дуков В.О.	67
СИСТЕМА ТРИВИМІРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНОЇ МОДЕЛІ РОБОЧОЇ ПОВЕРХНІ ПЛУГА Пихтєєва І. В., Гавриленко Є. А., Холодняк Ю.В., Бохан О. Д.	72
АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МОДЕЛЕЙ ПЛУГІВ ПІВДНЯ УКРАЇНИ ТА ЇХ ХАРАКТЕРИСТИКА Вершков О.О., Малюта С.І., Антонова Г.В., Притула В.О.....	83
ФОРМУВАННЯ ПОВЕРХНІ ЛЕЗА ПЛУГА ЗА ДОПОМОГОЮ ДВОХ НАПРЯМНИХ КРИВИХ Бондаренко Л. Ю., Чаплінський А. П., Михайленко О. Ю., Новіков А. В., Зюзін М.М.....	90
МОНІТОРИНГ ДИНАМІКИ БЕРЕГОВОЇ ЛІНІЇ АЗОВСЬКОГО МОРЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ Леженкін І.О., Коломієць С.М., Ганчук М.М.....	97
ЕКОЛОГІЧНІ ПРІОРИТЕТИ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ РЕГІОНУ Синяєва Л.В., Мовчан С.І., Верховод І.С.	100

Фото-хронологія проведення науково-практичної конференції МЕЛІОРАЦІЯ ТА ВОДОВИКОРИСТАННЯ







НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ «Меліорація та водовикористання»
 м. Мелітополь, Мелітопольський с/кзій ІЕС Т, 17 березня 2017 р.





VI – та НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ «Меліорація та водовикористання»
 м. Дніпрорудне, Запорізька гідрогеолого – меліоративна експедиція, 27 жовтня 2017 р.



Науково-практична конференція
«Меліорація та водовикористання»
 Запорізька гідрогеолого – меліоративна експедиція,
 В комунальному закладі
 "Дніпрорудненська загально освітня школа"
 І-ІІ ступеню директор
 м. Дніпрорудне,
 Василівського району 27 жовтня 2017 р.



X - та науково-практична конференція "Меліорація та водовикористання.
З нагоди 130-річчя першого водопроводу міста Мелітополя"
Комунальне підприємство "ВОДОКАНАЛ" Мелітопольської міської ради Запорізької області
м. Мелітополь, 13 вересня 2019 р.



ХІ – а НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ «Меліорація та водовикористання»
Технології та еколого-економічні рішення в сучасних умовах господарювання»
 Дніпрорудненський індустріальний коледж - Приватне акціонерне товариство «Племзавод Степной»,
 м. Дніпрорудне-с. Заповітне, Кам'яно-Дніпровський район Запорізької області, 02 липня 2020 р.



ХІ – а НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ «Меліорація та водовикористання»
Технології та еколого-економічні рішення в сучасних умовах господарювання»
 Дніпрорудненський індустріальний коледж - Приватне акціонерне товариство «Племзавод Степной»,
 м. Дніпрорудне- с. Заповітне, Кам'яно-Дніпровський район Запорізької області, 02 липня 2020 р.

МОНІТОРИНГ ТА ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВОДНИХ РЕСУРСІВ ЗА ДАНИМИ ДЕРЖАВНОГО АГЕНТСТВА ВОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ (СТАНОМ НА 2020 РІК)

Картошка. Агроекологічний стан агроландшафтів

- зелений
- жовто-зелений
- критичний

**XII-ої науково-практична конференція
«Меліорація та водовикористання. Функціонування техніко-технологічних систем»,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
13 листопада 2020 р.**

**XII-ої науково-практична конференція
«Меліорація та водовикористання. Функціонування техніко-технологічних систем»,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
13 листопада 2020 р.**

Оцінка стану агроландшафтів за співвідношенням угідь (станом на 01.01.2019 р.)

Регіон	С/Г	Л/Г	В/Г	В/С	Статус	Кількість	Територія
Волинський	43,8	16,83	79,63	20,36	критичний	1	29
Рівненський	93,8	32,96	88,52	12,23	—	—	—
Житомирський	26,2	13,9	80,23	18,76	—	—	—
Київський	71,9	17,14	80,71	18,23	—	—	—
Чернігівський	86,2	22,46	74,68	20,32	—	—	—
Сумський	17	14,64	79,56	20,43	—	—	—
Львівський	76,1	15,68	80,71	18,23	—	—	—
Тернопільський	81,4	13,11	88,08	13,8	—	—	—
Хмельницький	61,9	22,11	80,64	18,36	—	—	—
Вінницький	71,8	9,14	85,76	11,23	—	—	—
Харківський	30,1	22,76	88,74	10,24	нездоровий	4	88
Миколаївський	16,8	12,47	82,62	17,8	критичний	1	29
Херсонський	32,2	15,1	77,33	22,44	—	—	—
Дніпропетровський	11	16,49	81,6	18,34	—	—	—

МОНІТОРИНГ ТА ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВОДНИХ РЕСУРСІВ ЗА ДАНИМИ ДЕРЖАВНОГО АГЕНТСТВА ВОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ (СТАНОМ НА 2020 РІК)

Картошка. Агроекологічний стан агроландшафтів

- зелений
- жовто-зелений
- критичний

Історія ліцею

Історія нашого навчального закладу починається з 1931 року під назвою «однолітня школа ударників механізації сільського господарства» школа входила до складу дослідницької станції, як відділ підготовки сільськогосподарських кадрів. Першим начальником школи був Г.А.Бабкин.



Викладачами школи - співробітники дослідницької станції, серед них лише один на той час мав вищу освіту. Перший випуск складав 115 механіків - бригадирів, які роз'їхалися в господарства Запорізької області.

Згодом школа стала самостійним навчальним закладом – школою механізації зі своєю матеріально – технічною базою, яка нараховувала два комбайни «Комунар», два комбайни «Сталінець», два плуги, дві сівалки, два культиватори, та двох коней.



Також з державного фонду було виділено 10 га землі. У 1936-1937р. збудовані майстерні, у яких налагодили виробництво пашельників різних профілів, що реалізовували на МТС.



Під час Великої Вітчизняної війни навчальний корпус та майстерні були зруйновані, і лише у 1946 році почалося відродження навчального закладу.



В цей час школа механізації почала готувати спеціалістів широкого профілю: комбайнерів, трактористів, бригадирів тракторних бригад, заправників машино – тракторних станцій для всієї республіки. Один з перших випускників післявоєнних років Добришин В.П. був удостоєний найвищої нагороди країни – ордена Леніна за трудові здобутки на збиранні врожаю. З роками мережа навчальних закладів розширювалася, і в 1958 році школа механізації реорганізована в технічне училище механізації сільського господарства та передана обласному управлінню трудових резервів.

Під час виконання рішення Уряду про підняття цілинних земель багато випускників училища брали активну участь в освоєнні цілини і були серед кращих механізаторів, про що свідчать численні грамоти, подяки, подарунки. Майстри виробничого навчання разом з учнями другого курсу декілька років від'їжджали до господарства Казахстану, де вкладали свій труд приймаючи врожай на токах.



За час свого існування в училищі підготовлено понад 11 тисяч спеціалістів для сільського господарства району та області.



Серед них три Герої Соціалістичної праці Т.І. Цеков, Н.А. Довжик, В.М. Федоренко.

В.М. Федоренко ніколи не забував про училище. Як майстер своєї справи, передав молодому поколінню механізаторів професійний досвід. З його ініціативи колгосп «Південний» подарував училищу комбайн «Колос», на якому Володимир Миколайович здобув це високе звання. Здобувши в училищі практичні знання багато з випускників отримали вищу освіту і стали керівниками різних рівнів спеціалістів. Серед них Баранов А.Т. довгі роки очолював радгосп «Переможець», який був лідером району у соціалістичному змаганні.

Сьогодні очолює навчальний заклад Гончаров Юрій Вікторович - депутат Якимівської селищної ради Якимівського району Запорізької області.

З 1977 року учні училища разом з професією отримують середню освіту, що дає можливість вступати до вищих навчальних закладів. З 1992 року училище називається професійно-технічне, а з 2004 року професійним аграрним ліцеєм. Для здійснення навчально-виховного процесу в ліцеї кабінети обладнанні технічними засобами. Для виробничого навчання наявні лабораторії, майстерні, сільськогосподарська техніка, автотранспортні засоби, обладнання. Дозвілля учнів ліцею організовано в гуртках художньої самодіяльності, технічної творчості і спортивних секціях. В розпорядженні учнів бібліотека з читальним залом, спортивний зал з тренажерами. Змінювалися назви навчального закладу, змінювалися професії, за якими навчалися учні, але основою завжди є педагогічний колектив – це викладачі та майстри виробничого навчання. Це люди з багатим трудовим досвідом, стажем роботи. Викладач предмету «Правила дорожнього руху» В.М.Солодкий розробив комплекс тренажерів для набуття навичок роботи на сільськогосподарській техніці. Майстри виробничого навчання Марусяк А.З., Сигиневич І.О. декілька років створювали механізовані загони, які склалися з кращих учнів для роботи в господарствах району під час жнив. Самостійно працюючи на комбайнах, тракторах, учні бачили результати своєї роботи, відчували радість першої зарплатні. Разом з тим вирішувалося питання літньої зайнятості та відпочинку учнів.

Самовіддана праця педагогічного колективу націлена на виховання у молодого покоління любові до своєї професії, до рідної землі, бережливого ставлення до хліба і до людей, які вирощують його. Саме на таких людських засадах і зароджуються родинні династії хліборобів. Серед них: Казабаці, Яворські, Проскурнікови, Карнаухови, Сомови.

Сучасна історія нашого навчального закладу продовжує надбання минулих років. Так в 2009 р. у Всеукраїнському огляді-конкурсі «Робітнича професія-2009» в номінації «Викладачі» Глінка А.В.(викладач спецдисциплін став лауреатом конкурсу і нагороджений Дипломом 3 ступеня Міністерства освіти і науки України. У номінації «Учні» дипломатами стали: Ут'єв Микола нагороджений дипломом 2 ступеня, а Дипломом 1 ступеня нагороджена Плетюк Юлія. Але працівники ліцею не зупиняються на досягнутому.

Сучасне виробництво вимагає сучасного підходу до теоретичного та виробничого навчання. У перспективі розвитку ліцею є придбання сучасної сільськогосподарської техніки, обладнання всіх кабінетів сучасними технічними засобами, творча співпраця з Центром зайнятості та роботодавцями. Результатом забезпечення реалізації цих вимог є зміна загальної структури професійного навчання, оновлення навчальних програм адаптування їх до нинішніх умов та використання сучасних методів навчання. Ліцей здатний забезпечувати потреби місцевого сільськогосподарського виробництва, висококваліфікованими робітничими кадрами.

Абітурієнту

Навчання в ліцеї **БЕЗКОШТОВНЕ**

Запрошуємо на навчання за професіями:

На базі 9 класів (з наданням сеоєдньої освіти):

термін навчання 3 роки термін навчання 2 роки 34 тижні

- Слюсар з ремонту сільськогосподарських машин та устаткування (1-2 розряду),
- тракторист-машиніст сільськогосподарського виробництва (категорії «А1», «А2», «В1»),
- водій автотранспортних засобів (категорії «С»), (термін навчання 3 роки 16 тижнів)
- Кухар – 3-4 розряду, (термін навчання 2 роки 36 тижнів)

На базі 11 класів:

термін навчання 1 рік 22 тижні термін навчання 1 рік 20 тижнів

- Слюсар з ремонту автомобілів, водій автотранспортних засобів (категорії «С»)
- водій автотранспортних засобів (категорії «С»), (термін навчання 1 рік 16 тижнів)

•
Умови прийому Всі зараховані в ліцей забезпечуються гуртожитком, навчальними посібниками, стипендією.

Для вступу до ДНЗ «Якимівський професійний аграрний ліцей» необхідно подати:

- Заяву
- Документ про освіту
- Копію паспорта або свідоцтва про народження
- Ідентифікаційний код
- Медичну довідку (форма 086-у)
- Довідку про щеплення
- Довідку про склад сім'ї
- Характеристику
- Фотокартки (3,5x4,5) 6 штук

ПРИМІТКА: медична довідка щодо придатності до керування транспортним засобом для учнів груп трактористів після 11 кл. Час навчання в ліцеї зараховується до трудового стажу!

Юнакам, які здобувають в ліцеї середню освіту, надається відстрочка від призову в ряди Збройних Сил України.

Початок занять з 1 вересня!

ЙТИ ДО СВОЄЇ МЕТИ!



РОБИМО СВІТ
КРАЩИМ НІЖ ВІН Є

вода природна

МИРНЕНСЬКА

з реліктового родовища



Чиста природна питна вода ТМ «Мирненська» - це сульфатно-хлоридно-гідрокарбонатно-натрієва вода, що добувається з повністю захищеного природним шляхом резервуара через свердловину глибиною понад 300 метрів. Це унікальне **підземне реліктове море** геологи відносять до бучакського водоносного горизонту.

Сучасне німецьке обладнання дозволяє надійно контролювати якість води і зберігати її **унікальні корисні природні властивості**. При розливі води не відбувається ніякої зміни її структурного складу, ми не втручаємося в її природні властивості і саме тому до споживача вода доходить в первозданному вигляді, зберігши свою **природну унікальність і чистоту!**

Для розливу цієї унікальної води виробництво було оснащено найсучаснішим обладнанням, що гарантує якісне виготовлення пластикових пляшок, які завдяки оригінальному і вишуканому дизайну будуть прекрасно виглядати як на святковому, так і на офіційному столі.

Ми виробляємо газовану та негазовану воду, що фасується в ємності об'ємом від 0,6л до 19л.



+38 096-913-40-40,
+38 (0619) 42-48-93
www.mirnenska.ua



ШАНОВНІ ВСТУПНИКИ!

Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного запрошує до вступу на навчання у 2021 році

АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО

- 051 - Економіка
- 071 - Облік і оподаткування
- 072 - Фінанси, банківська справа та страхування
- 073 - Менеджмент
- 075 - Маркетинг
- 076 - Підприємництво, торгівля та біржова діяльність
- 101 - Екологія
- 122 - Комп'ютерні науки
- 131 - Прикладна механіка
- 133 - Галузеве машинобудування
- 141 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка



- 181 - Харчові технології
- 193 - Геодезія та землеустрій
- 201 - Агроніомія
- 203 - Садівництво та виноградарство
- 208 - Агроінженерія
- 241 - Готельно-ресторанна справа
- 242 - Туризм
- 263 - Цивільна безпека
- 281 - Публічне управління та адміністрування

Ліцензія МОНУ: наказ № 108-л від 22.05.2017 р. (поточна редакція відомостей від 19.12.2019 р.) Підготовка фахівців здійснюється за рівнями вищої освіти бакалавра, магістра. Форма здобуття освіти: денна, заочна
Джерело фінансування: за державним замовленням, за кошти фізичних або юридичних осіб
Адреса Приймальної комісії: м. Мелітополь, пр. Б. Хмельницького, 18, (аудиторія 1.118)
Телефони: приймальна комісія: (0619) 42-31-27, (098) 498-17-04, e-mail: pk@tsatu.edu.ua
відділ профорієнтації та довузівської підготовки: (0619) 42-10-03 Сайт: www.tsatu.edu.ua

Оберіть і Ви своє надійне майбутнє разом з ТДАУ!



Спеціальність
АГРОНОМІЯ



Спеціальність
ЕКОЛОГІЯ



Спеціальність
САДІВНИЦТВО ТА
ВИНОГРАДАРСТВО



Спеціальність
ГЕОДЕЗІЯ ТА
ЗЕМЛЕУСТРІЙ

ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ



72312, Запорізька область
м. Мелітополь,
пр-т Б. Хмельницького, 18
e-mail: dekanat.ate@ukr.net

тел.: (0619) 42-31-27 (приймальна комісія)
тел.: (0619) 44-81-00 (деканат факультету АТЕ)



Спеціальність
ХАРЧОВІ
ТЕХНОЛОГІЇ



Спеціальність
ГОТЕЛЬНО-
РЕСТОРАННА
СПРАВА



Спеціальність
ЦИВІЛЬНА
БЕЗПЕКА



Спеціальність
ЛІСОВЕ
ГОСПОДАРСТВО