

ВІДЗИВ

*офіційного опонента доктора технічних наук
професора Шмандія Володимира Михайловича
на дисертаційну роботу*

МАКСИМЕНКО ОЛЕНИ АРКАДІЇВНИ

**«УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ ВІДВЕДЕННЯ ТА ОЧИЩЕННЯ ЗЛИВОВИХ СТОКІВ
МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ»,
що подана на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 21.06.01 - екологічна безпека**

Актуальність теми дисертаційного дослідження. Вдосконалення управління екологічною безпекою набуло особливої актуальності у зв'язку із впровадженням в Україні вимог Водної рамкової директиви Європейського Союзу, посиленням вимог екологічної безпеки до джерел водовідведення та зростання впливу забруднюючих речовин на водні об'єкти. Сучасний стан відведення та очищення зливних стоків в Україні характеризується недостатньою вивченістю процесів формування забруднення довкілля та недостатньою ефективністю застосування існуючих методів і технологічних схем. Враховуючи зазначене констатуємо, що науково-практична задача у сфері екологічної безпеки - удосконалення існуючих систем відведення та очищення зливових стоків машинобудівних підприємств - є актуальною.

Слід відзначити, що природна здатність самоочищення екосистем недостатня для стримування розповсюдження меж забруднення. Очевидно, якщо не вирішувати проблему нейтралізації шкідливого впливу, зони поширення забруднень будуть розширюватися і це призведе до дестабілізації стану навколишнього середовища. Традиційні підходи до вирішення цих задач неспроможні досягти такого ступеня очищення, який дозволяє безпечно скидати їх до водних об'єктів. Результатом є те, що практично усі підприємства України продовжують забруднювати навколишнє природне середовище.

Детальне знайомство з дисертацією, авторефератом та працями здобувача дозволяє стверджувати, що дисертаційна робота присвячена вирішенню актуальної науково-практичної задачі підвищення рівня екологічної безпеки машинобудівних підприємств (МБП) шляхом удосконалення схем відведення та очищення зливових стоків, зниження навантаження підприємства на довкілля.

Актуальність теми дисертаційного дослідження автором аргументовано висвітлена в роботі та авторефераті.

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, достатній, що підтверджується застосуванням сучасної методології досліджень, яка використовує адекватні підходи до аналізу стану екологічної безпеки.

Достовірність одержаних результатів підтверджується системним підходом до комплексного вирішення наукових та практичних задач забезпечується використанням апробованих стандартних методів досліджень

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ГОРЬКОГО УКРАЇНИ	
Вх. №	29
Кількість аркушів:	17.06 2020 р.
Осн. док.	7 додат. -

(зокрема, фотоколориметрії; мікроскопії; рН-метрії, атомно-абсорбційної спектрофотометрії, біотестування; застосовано гравіметричні, хімічні та електрохімічні методи), конкретно постановкою задач і детальним обґрунтуванням основних положень та висновків. Дослідження автора ґрунтуються на надійному фундаменті попередніх розробок.

Обґрунтованість результатів забезпечена реалізацією експериментальних досліджень стану екологічної безпеки.

Достовірність результатів підтверджує також достатній ступінь кореляції між експериментально визначеними параметрами стану екологічної безпеки та розрахунками на основі відомих залежностей.

Відповідність мети, об'єкту, предмету та завдань дослідження паспорту спеціальності. Мета дослідження полягає у забезпеченні екологічної безпеки машинобудівних підприємств шляхом удосконалення процесів відведення та очищення зливових стоків.

Об'єктом дослідження виступає процес формування екологічної небезпеки машинобудівних підприємств зливовими стоками. Предметом дослідження є засоби зниження рівня забруднення довкілля екологічно небезпечними зливовими стоками машинобудівних підприємств.

Відповідно до мети, об'єкту та предмету дослідження автором поставлені та послідовно вирішені наступні завдання: визначити джерела забруднення зливових стоків МБП, систематизувати їх відповідно до розташування виробничих процесів на водозбірних територіях; обґрунтувати доцільність розподілу території МБП за ступенем забруднення та удосконалити систему їх відведення з метою забезпечення раціонального використання водних ресурсів і додержання нормативів шкідливих впливів на довкілля; з використанням математичної моделі очищення зливових вод обґрунтувати підвищення рівня екологічної безпеки за рахунок впровадження методів відстоювання та електрокоагуляції; на основі аналізу результатів інструментальних вимірювань та математичного моделювання розробити комплекс практичних заходів щодо удосконалення систем очищення зливових стоків МБП.

Вважаю, що мета, об'єкт, предмет та завдання досліджень дисертаційної роботи відповідають формулі та паспорту спеціальності 21.06.01- екологічна безпека, а саме «Розроблення систем екологічного моніторингу й техногенно-екологічної безпеки регіонів, окремих екосистем».

Наукова новизна одержаних результатів полягає у розвитку наукових засад забезпечення екологічної безпеки машинобудівних підприємств шляхом удосконалення процесів відведення та очищення зливових стоків. Основними науково обґрунтованими результатами є наступне.

1. Вперше науково обґрунтовано алгоритм визначення концентрацій шкідливих речовин у зливових стоках з окремих водозбірних ділянок, що дозволяє здійснювати прогнозування їх впливу на стан екологічної безпеки.

2. Вперше запропоновано використання електрохімічних методів для очищення зливових стоків із території МБП, що дозволяє провести вилучення

забруднень шляхом дистанційного керування, автоматизувати операції та виключити необхідність утримання складів для збереження хімічних реагентів.

3. Вперше розроблено математичну модель та встановлені закономірності процесу очищення зливових стоків машинобудівних підприємств методом електрокоагуляції, що дає можливість шляхом балансу зміни сили електричного струму, часу коагуляції домішок та їх осадження досягати необхідного ступеня очищення.

4. Удосконалено метод оцінки забруднення зливових стоків шляхом комплексного врахування фізичних, хімічних та біологічних показників, що дозволяє ефективно визначати стан екологічної безпеки.

5. Удосконалено систему відведення зливових стоків підприємств шляхом їх розділення на слабо- та сильно забруднені, а також систему ефективного очищення останніх за допомогою електрокоагуляції з можливістю їх використання у технічному водопостачанні.

Оцінка висновків здобувача щодо значущості його роботи для науки і практики. Одержані дисертантом результати мають важливе значення для науки, оскільки вони сприяють розвитку науково-практичних аспектів управління екологічною безпекою. Конкретизуючи, слід відмітити, що наукова значимість роботи фактично полягає у створенні системи управління екологічною безпекою техногенно навантажених регіонів, що включають машинобудівні підприємства, шляхом удосконалення схем відведення та очищення зливових стоків.

Практичне значення отриманих результатів полягає, перш за все, у подальшому удосконаленні конструктивних засобів зниження рівня екологічної безпеки зливових вод промислових підприємств шляхом оптимізації розміщення зливової каналізації та використання апаратів електрохімічного очищення.

Розроблена та захищена патентом система відводу поверхнево-зливового стоку з території машинобудівного підприємства дозволяє мінімізувати негативний вплив зливових стоків за рахунок його розділення за ступенем забруднення.

Застосування захищеного патентом апарата електрохімічного очищення дає можливість знизити концентрації завислих речовин, нафтопродуктів та іонів важких металів у зливовому стоці підприємств з обмеженими площами й зберігати всі етапи очищення при аваріях.

Щодо **завершеності дисертації в цілому** слід відмітити, що це завершена робота, яка складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та 4 додатків. Список використаних джерел включає 231 найменування. Загальний обсяг роботи складає 186 сторінки, з яких 124 сторінки основного тексту з 20 таблицями та 26 рисунками.

У **вступі** обґрунтовано актуальність напряму досліджень; висвітлено зв'язок роботи з науковими програмами; визначено об'єкт та предмет досліджень; наведено положення, що визначають її наукову й практичну

значущість, а також особистий внесок здобувача; охарактеризовано ступінь апробації результатів, наведено відомості про публікації автора.

У першому розділі наведено результати літературного огляду щодо екологічної небезпеки збору, відведення і очистки зливових стоків. Встановлено суттєвий негативний вплив зливових стоків. Відмічено, що традиційні підходи до вирішення цих задач неспроможні досягти такого ступеня очищення, який дозволяє скидати їх до водних об'єктів. Проведений критичний аналіз існуючих методів та засобів зі зниження рівня забруднення довкілля небезпечними зливовими стоками, який дозволив сформулювати мету та задачі дослідження.

Другий розділ присвячено дослідженню особливостей формування якісного складу зливових стоків машинобудівних підприємств. Визначені основні джерела забруднення. Запропоновано методика відбору проб зливових стоків, яка дозволила установити забруднення з окремих територій машинобудівних підприємств та дала змогу розділити утворенні зливи стоки на слабо- і сильно-забруднені залежно від характеристики технологічного процесу та часу зливу. Наведена методика дослідження екологічної небезпеки зливових стоків машинобудівних підприємств.

У третьому розділі наведено результати дослідження процесів очистки зливових стоків машинобудівних підприємств до рівня вимог екологічної безпеки. Встановлені основні параметри відстоювання. Встановлено недостатню ефективність методу відстоювання для очищення зливових стоків від іонів важких металів та недостатнє вилучення нафтопродуктів і завислих речовин. Запропоновано метод електрохімічного доочищення зливових стоків після відстоювання. Наведено результати дослідження очищення модельних і натуральних зливових стоків підприємства ПАТ «ФЕД» за схемою: відстоювання, електрокоагуляція, відстоювання. Встановлено високу ефективність використання електрокоагуляційного очищення.

Четвертий розділ присвячено висвітленню результатів математичного моделювання процесу очищення модельних зливових стоків машинобудівних підприємств від іонів важких металів. Отримані математичні моделі у вигляді залежності залишкових концентрацій солей важких металів у зливових стоках від сили струму, часу відстоювання після електрокоагуляції і об'єму зливових стоків. Для оцінки впливу часу відстоювання здійснено чисельне моделювання за різної щільності електричного струму. Математична обробка експериментальних результатів методом регресійного аналізу дозволила отримати залежності залишкових концентрацій іонів важких металів у зливових стоках ПАТ «ФЕД» від часу відстоювання після електрокоагуляції та щільності струму. За результатами дослідження особливостей формування зливових стоків розроблено схему їх відведення. На підставі отриманих результатів дослідження очищення зливових стоків на лабораторній установці розроблена схема очищення зливого стоку підприємства, яка включає грати, пісковловлювачі, первинний відстійник, установку для електрокоагуляційного очищення та відстійник-накопичувач. Розроблено апарат електрохімічного

очищення, використання якого дозволяє підвищити ефективність очищення, зменшити витрати на очищення та підвищити надійність роботи. Специфікою запропонованого апарату є ефективне поєднання процесів очищення зливових стоків методами відстоювання та електрокоагулювання, про що свідчать результати лабораторних експериментів, які проведені на натурних розчинах зливових стоків ПАТ «ФЕД» та АТ «ХТЗ». Проведена оцінка еколого-економічних збитків від незбалансованого використання зливових стоків машинобудівних підприємств. Визначено середньорічну суму чистого прибутку близько 230 тис. грн / рік, термін окупності – близько 4,4 років.

Висновки до розділів та загальні висновки сформульовані достатньо чітко, відповідають меті та завданням дисертаційної роботи.

Оформлення дисертації відповідає ДСТУ 3008-95 "Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення" та вимогам Атестаційної колегії МОН України. Мова і стиль викладання дисертації і автореферату чітко висвітлюють одержані науково-практичні результати, позначені метою досліджень.

Шляхи використання наукових та практичних результатів роботи і ступінь їх реалізації. Наукові та практичні результати роботи використовують ПАТ «ФЕД», м. Харків. (акт впровадження від 15.04.2016 р.) та АТ «ХТЗ», м. Харків (акт впровадження від 20.05.2016 р.) при модернізації існуючої системи відведення та очищення зливових стоків, що дозволило запобігти потраплянню забрудненого стоку при аварійних ситуаціях і знизити витрати на очищення.

Матеріали дисертаційної роботи впроваджені в навчальний процес кафедри «Охорони праці та навколишнього середовища» Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» (акт впровадження від 16.09.2019 р.) у лекційних курсах «Соціальна та екологічна безпека діяльності», при проведенні лабораторних робіт з дисципліни «Основи екології» та у дипломному проектуванні

Повнота викладення основних результатів дисертації в опублікованих працях. За результатами досліджень, представлених у дисертаційній роботі, опубліковано 29 наукових праць, серед них: 1 монографія, 6 публікацій у фахових виданнях України (з них 1 стаття у виданні, яке входить до міжнародної наукометричної бази SCOPUS), 2 патенти України; 18 тез доповідей на наукових конференціях.

Наведений у публікаціях матеріал достатньо повно відображає основні результати та наукові положення дисертаційної роботи.

Апробація результатів дисертаційного дослідження. Слід відзначити достатність оприлюднення результатів. Матеріали дисертації доповідались на багатьох конференціях міжнародного та всеукраїнського рівнів.

Ідентичність змісту автореферату основним положенням дисертації. Зміст автореферату відповідає розділам дисертації та її основним положенням.

Дисертація є одноособово створеною кваліфікаційною науковою працею, яка містить сукупність результатів та наукових положень, поданих автором для

публічного захисту, має внутрішню єдність і свідчить про особистий внесок автора в науку.

Констатуючи безперечне науково-практичне значення, слід відмітити наступні недоліки та зауваження до роботи та автореферату:

1. Не зрозуміло, як можна підвищувати рівень екологічної безпеки за допомогою математичної моделі (п. 3 завдань дослідження, стор. 2 автореферату). У результаті використання моделі можна розробити заходи, реалізація яких буде сприяти підвищенню рівня безпеки.

2. У другому пункті наукової новизни не розуміла фраза «запропоновано та досліджено використання методів». Як можна досліджувати використання? Зазвичай досліджуються якісь процеси.

3. У четвертому та п'ятому пунктах наукової новизни не вказано чим відрізняються удосконалені метод та система від існуючих.

4. Другий розділ має назву «Методологія дослідження екологічної небезпеки...», але фактично охарактеризовані тільки використані методи. Бажано було б навести методологію дисертаційного дослідження та більш повно охарактеризувати застосовані методи дослідження.

5. На стор.6 автореферату зазначено, що автором «отримані закономірності змінювання концентрації забруднених речовин під час зливу», але ні у самому розділі 2, ні у висновках до нього такі закономірності не висвітлені. У пункті 2 розділу «Висновки» автореферату зазначено, що «досліджено закономірності змін концентрацій».

6. Бажано пояснити, як експериментальні точки у вершинах куба (рис.3.8, стор. 92 дисертації) прив'язується до реальних умов експерименту. Початок координат до чого прив'язується?

7. Бажано було б пояснити, яким чином автор запропонував метод електрокоагуляційного очищення ЗС МБП на основі досвіду кафедри БЦтаНС НТУ «ХП» (стор.8 автореферату). У чому полягає участь дисертанта?

8. Не бачу сенсу наводити 2 рисунки (4.1. та 4.2.), які практично не відрізняються.

9. Слід зазначити, що усі публікації у фахових наукових виданнях здійснено у 2001-2009 роках. Тобто наукова спільнота ознайомила з роботами автора 10-18 років тому. Поясніть факт відсутності «свіжої презентації результатів».

Зазначені недоліки та зауваження не знижують наукової цінності роботи.

Загальний висновок.

Дисертаційна робота Максименко О.А. «Удосконалення систем відведення та очищення зливових стоків машинобудівних підприємств для забезпечення екологічної безпеки» є завершеною науковою працею, що в сукупності вирішує актуальну науково-прикладну задачу в галузі екологічної безпеки – підвищення рівня екологічної безпеки машинобудівних підприємств шляхом удосконалення схем відведення та очищення їх зливових стоків, та зниження навантаження на довкілля. Дисертація відповідає формулі та паспорту спеціальності 21.06.01 – екологічна безпека та вимогам п.п. 9, 11-13

Положення про «Порядок присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 року №567 із змінами, а її автор Максименко Олена Аркадіївна заслуговує присудження їй наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека.

Офіційний опонент
завідувач кафедри екологічної безпеки
та організації природокористування
Кременчуцького національного
університету імені Михайла
Остроградського, доктор
технічних наук за спеціальністю
21.06.01 – екологічна безпека, професор

В.М. Шмандій

