

ВІДГУК

офіційного опонента

Комаристої Богдани Миколаївни

на дисертаційну роботу Босюк Альони Сергіївни

«Інтенсифікації очистки багатокомпонентних стоків машинобудівного підприємства задля підвищення рівня екологічної безпеки»,
представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 101 – Екологія

1. Актуальність теми дисертаційної роботи

Забруднення довкілля стічними водами підприємств є однією з головних екологічних проблем промислово розвинених країн. Зокрема це стосується підприємств машинобудування, рідкі відходи яких містять такі небезпечні сполуки, як нерозчинені масла й жири, нафтопродукти, змащувально-охолоджуючі рідини, розчинники, фосфорні сполуки, аміак, сірководень, важкі метали, феноли, азотні сполуки та інші хімічні речовини. Потрапляння цих речовин до водних об'єктів надає шкоди водним екосистемам та робить небезпечним використання водних ресурсів людиною.

В Україні проблема загострюється, по-перше, відносно невеликою, у порівнянні з більшістю європейських країн, забезпеченістю водними ресурсами. По-друге, воєнними діями внаслідок агресії з боку РФ, які є суттєвим додатковим джерелом забруднення поверхневих та підземних вод.

Проблема існуючих методів очищення стічних вод машинобудівної промисловості полягає в їх недостатній ефективності при видаленні складних і багатокомпонентних забруднень, таких як масла, нафтопродукти та інші хімічні речовини. Багато з традиційних методів очищення не можуть забезпечити належний рівень очищення, що призводить до забруднення водних ресурсів та негативного впливу на екосистеми. Крім того, ці методи часто є енергосмними, дорогими у впровадженні та обслуговуванні, і не завжди дозволяють досягти екологічно безпечних результатів. Необхідність розвитку і впровадження

інноваційних технологій очищення стічних вод, таких як передові методи коагуляції та флокуляції є надзвичайно актуальною для забезпечення сталого розвитку машинобудівної галузі та зменшення її екологічного впливу.

Зважаючи на зазначене, дисертаційне дослідження Босюк А.С. є вельми актуальним і необхідним з наукової та практичної точки зору.

Актуальність теми дисертаційної роботи підтверджується також тим, що вона виконувалась згідно науково-дослідної роботи «Розробка наукових основ очищення стічних вод та зневоднення полідисперсних суспензій» (ДР 0124U001842) у Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут» відповідно до тематичного плану НДР Міністерства освіти і науки України.

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі

Робота Босюк Альони Сергіївни характеризується системним підходом до предмету дослідження. Сформульовані у дисертації наукові положення, висновки та рекомендації підтверджуються вагомими аргументами. В дисертаційній роботі здійснено системний аналіз літературних джерел, досить вдало поєднаний теоретичний і практичний матеріал, а також підібрана методологія дослідження. Все це надало змоги отримати достовірні наукові результати, висновки та рекомендації. Дослідження складу стічних вод модельних і реальних зразків з підприємств були проведені в атестованій лабораторії кафедри хімічної техніки та промислової екології НТУ «ХП».

Обґрунтованість всіх наукових положень підтверджено аналізом наукових праць, чіткістю поставлених задач, а висновки дисертантки узгоджуються з практикою, що є головним критерієм достовірності наукових робіт.

Положення, які висуваються на захист, загалом вдало структуровані, є новими та оригінальними. Робота характеризується високим ступенем достовірності розроблених автором наукових положень, висновків, рекомендацій.

3. Достовірність результатів досліджень

Достовірність результатів дослідження підтверджується комплексним підходом до проведення експериментів, використанням сучасних методів аналізу і вимірювань, а також багаторазовим повторенням експериментів для верифікації отриманих даних. Обробка експериментальних даних вимірювання характеристик проб води здійснювалась за методами математичної статистики за допомогою ліцензованих програм Statistica 6.0 та Microsoft Office Excel 2016. Графічне оформлення запропонованих принципів схем очищення здійснювалось за допомогою Microsoft Office Visio. Вказані методи застосовувались комплексно, що сприяло забезпеченню всебічності, повноти та об'єктивності проведеного дослідження.

4. Основні нові наукові результати дисертаційного дослідження полягають в наступному: в розробці та запровадженні технологій комплексного очищення стічних вод машинобудівних підприємств від багатоконпонентних забруднень на основі поєднання процесів коагуляції та флокуляції; у дослідженні явищ, виникаючих при фізико-хімічному очищенні стічних вод машинобудівних підприємств від тонкодисперсних домішок; в удосконаленні системи інтегрованої екологізації машинобудівного підприємства на основі екологічного менеджменту; у подальшому розвитку теоретичних основ фізико-хімічних процесів очищення.

5. Значимість отриманих результатів для науки і практичного використання полягає в розробці методів з оптимізації процесів очищення стічних вод на машинобудівних підприємствах та рекомендації щодо підвищення ефективності технологічних рішень очистки стоків і зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

Впровадження дисертаційних досліджень було здійснено у ТОВ «НТЦ «Екомаш» (м. Харків) та ТОВ «Наукове-виробничо підприємство «Машинобудівник» (м. Харків). Крім того, матеріали дисертаційної роботи використовуються у навчальному процесі НТУ «ХПІ» при підготовці студентів

спеціальності 101 «Екологія» у наступних дисциплінах: система технологій і інженерна екологія, екологічний менеджмент, теорія систем в екології.

6. Повнота викладення результатів досліджень в опублікованих працях

Матеріали дисертаційної роботи опубліковано у 23 наукових працях: 5 статей, що входять до переліку наукових фахових видань МОН України, 1 наукова публікація з індексацією за міжнародною наукометричною базою даних Scopus, 1 колективна монографія, 16 тез доповідей міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференцій. В опублікованих працях висвітлені основні наукові положення, результати і висновки дисертаційної роботи.

Участь здобувача у роботах, що опубліковані у співавторстві зазначена у дисертаційній роботі.

Опубліковані матеріали повністю відображають зміст дисертації та відповідають вимогам пункту 8 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого Постановою КМУ від 12.01.2022 р. №44.

7. Оцінка змісту дисертаційної роботи

Дисертаційна робота викладена послідовно, логічно, науково грамотно, що засвідчує її високий науковий та практичний потенціал. Дисертація позбавлена обтяжливих граматичних конструкцій та сприймається цілісно.

Запропонована структура дисертації Босюк А. С. є досить обґрунтованою та логічно побудованою. Робота складається із вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел, що містить 125 найменувань, 4 додатки, 55 рисунків та 14 таблиць. Повний обсяг дисертаційної роботи – 165 сторінок.

Структура дисертації повністю відповідає завданням дослідження, дозволяє послідовно розглянути всі проблеми та вирішити завдання, поставлені дисертанткою при написанні роботи.

У вступі обґрунтовано науково-технічну актуальність роботи, сформульовані мета і задачі дослідження, визначено предмет, об'єкт та методи дослідження, описано зв'язок роботи з науковими темами, надано наукову новизну та сформульовано практичне значення одержаних результатів.

У першому розділі надається комплексний аналіз науково-технічної інформації, що стосується сучасних технологій очищення стічних вод на машинобудівних підприємствах. Визначено ключові фактори, які впливають на екологічний стан природного середовища внаслідок скиду стічних вод машинобудівної галузі, проведено аналіз існуючих методів очищення стічних вод з відзначенням їх ефективності та актуальності.

У другому розділі дисертації Босюк А.С. відзначені особливості складу стічних вод на машинобудівному підприємстві, проаналізовано методи відбору проб і методики дослідження їх характеристик, способи експериментального очищення в лабораторних умовах. Оцінка складу та властивостей стічних вод надана за результатами санітарно-хімічного аналізу.

Третій розділ дисертації присвячений результатам наукових досліджень процесу очищення стічних вод на машинобудівних підприємствах, зокрема аналізу закономірностей коагуляції та флокуляції модельних зразків. За результатами лабораторних експериментів з вивчення ефективності поєднання методів коагуляції та флокуляції були отримані математичні залежності для відзначення умов видалення забруднень з води. Також отримані оцінки ефективності різних методів очищення стічних вод машинобудівного виробництва відповідно до складу очищеної води. Проведені дослідження дозволили встановити оптимальні технологічні рішення щодо підвищення екологічної безпеки скидання стічних вод на машинобудівних підприємствах та можливості повторного використання очищеної води на виробництві.

У четвертому розділі надані пропозиції щодо інтенсифікації роботи системи екологічного менеджменту та управління на підприємстві на основі підвищення екологічної ефективності виробництва.

У п'ятому розділі автором наведено науково-обґрунтовані рекомендації вибору технології обробки стічних вод машинобудівних підприємств з метою вторинного використання стічної води, що дозволяє зменшити витрати виробництва та навантаження на природні екосистеми.

У **висновках** наведені найбільш важливі наукові та практичні результати, отримані в дисертаційній роботі.

Зміст та структура анотації відображають викладені у дисертації дослідження, основні наукові результати та висновки.

8. Академічна доброчесність

Порушень академічної доброчесності в дисертації та наукових публікаціях здобувача, у яких висвітлено основні наукові результати дисертації, не виявлено.

9. Зауваження до дисертаційної роботи та анотації

1. Зауваження до ключових положень. У назві роботи та у переліку задач дисертаційних досліджень згадується лише очищення стічних вод, в той час, як у самій роботі як шляхи підвищення рівня екологічної безпеки машинобудівного виробництва розглянуте також оборотне використання води та покращення екологічного менеджменту.

2. При систематизації джерел утворення стічних вод не зрозуміло, поперше, яке відношення до стічних вод мають викиди (тобто надходження до атмосферного повітря) хімічних речовин (останній рядок у табл. 3.1). По-друге, незрозуміле таке джерело, як «Підтримка будівель та інфраструктури». По-третє, незрозумілий сенс 3-кратного згадування дощових та талих вод у табл. 3.1.

3. При побудові регресійної залежності концентрації нафтопродуктів від кількості флокулянту та коагулянту незрозумілий сенс дублювання графічних ілюстрацій. А саме, рис. 3.9 та 3.10, хоча і зроблені у різних форматах, але інформаційно дублюють один одного, так як відображають статистичну обробку одних й тих даних, що містяться у табл. 3.2.

4. При наведені регресійної залежності швидкості осадження флокул від концентрації твердої фази та концентрації флокулянту (формули 3.4-3.6) відсутня інформація про оцінку якості моделі за критерієм R^2 (як це було дисертантом зроблено при аналізі залежності концентрації нафтопродуктів від кількості флокулянту та коагулянту) або за критерієм Фішера. Аналогічне зауваження і до регресійних моделей 3.7-3.9.

5. Зауваження до висновків:

5.1 не зрозуміло, чому у преамбулі говориться лише про скидання стічних вод до міської системи водовідведення (тобто, до каналізації), в той час, як більш значна екологічна проблема полягає у скиданні рідких відходів до поверхневих водних об'єктів;

5.2 твердження про досягнуте підвищення очисної спроможності очищення багатокомпонентних стічних вод (п.3) та про зменшення водоспоживання за рахунок повторного використання води (п.4) повинні бути підкріплені чисельними даними;

5.3 некоректні словосполучення у пп. 5 та 7. (Відповідно: «Вперше отримали подальший розвиток» та «Вперше удосконалено систему інтегрованої екологізації»);

5.4 відсутні данні про безпосередній екологічний ефект від результатів досліджень, тобто кількісна інформація про зменшення забруднення навколишнього середовища стічними водами машинобудівельного виробництва.

6. При розгляданні екологічного менеджменту (розділ 4) є незрозумілим, як впливають нормативи гранично допустимого скидання (ГДС) забруднюючих речовин на управлінські рішення.

7. По ходу роботи зустрічаються не зовсім коректні терміни. Наприклад: «сток» в значенні стічна вода, а не рух води; «біологічна потреба в кисні» (БСК) замість біохімічне споживання кисню; «наукова залежність» замість регресійна залежність; «склад забруднення» замість склад стічних вод.

Наведені недоліки не змінюють загального позитивного враження від дисертаційної роботи.

ВИСНОВОК

Дисертаційна робота Босюк Альони Сергіївни «Інтенсифікації очистки багатокомпонентних стоків машинобудівного підприємства задля підвищення рівня екологічної безпеки», за своїм змістом відповідає вимогам спеціальності 101 – Екологія.

На основі аналітичних та експериментальних досліджень автором була розв'язана актуальна науково-практична проблема, пов'язана з оптимізацією процесів очищення стічних вод машинобудівних підприємств з можливістю повторного їх використання та зменшенням навантаження на системи водовідведення.

Подана дисертаційна робота «Інтенсифікації очистки багатокомпонентних стоків машинобудівного підприємства задля підвищення рівня екологічної безпеки» Босюк А.С. відповідає спеціальності 101 – «Екологія», відповідає вимогам до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії, а саме вимогам пунктів 6, 7, 8 і 9 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого Постановою КМУ від 12.01.2022 р. №44, а здобувач Босюк Альона Сергіївна заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 101 – Екологія.

Офіційний опонент -
кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри штучного інтелекту
Національного технічного університету
України «Київський політехнічний
інституту імені Ігоря Сікорського»



Богдана КОМАРИСТА

Підпис Комаристої Б.М. *Босюк Альона Сергіївна*
Вчений секретар
КПІ ім. Ігоря Сікорського

14.06.2024р



Валерія Холявко