

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Гордієнко Катерини Юріївни

на тему «Зниження негативного впливу на водні об'єкти систем пом'якшення води», представлену на здобуття ступеня доктора філософії

в галузі знань 10 Природничі науки

за спеціальністю 101 – Екологія

Актуальність теми дисертації

Дисертаційне дослідження присвячене питанням, які сьогодні знаходяться в центрі уваги екологічної науки й практики. За останні десятиліття спостерігається зниження якості поверхневих і підземних вод: збільшується об'єм стічних вод з забруднюючими речовинами, погіршується здатність водних екосистем до самоочищення, а кліматичні зміни лише посилюють і без того складну ситуацію. Одним із ключових чинників, що ускладнює проблему, є швидке поширення іонообмінних установок для побутового та промислового пом'якшення води. Іонообмінні смоли ефективно видаляють кальцій і магній, але під час регенерації утворюють концентровані сольові розчини, які потрапляють у каналізацію або безпосередньо у водойми. Такі висококонцентровані стоки різко підвищують мінералізацію природних вод, погіршують умови життя водної біоти, впливають на роботу очисних споруд і, зрештою, збільшують ризики для здоров'я населення. У цьому контексті обґрунтоване наукове завдання полягає в розробленні або вдосконаленні технологій, які зменшують об'єм регенераційних розчинів, дозволяють частково чи повністю реутилізувати реагенти, а також мінімізують вартість експлуатації для підприємств. Національні й міжнародні нормативи вимагають скорочення антропогенного навантаження та впровадження циркулярних підходів до водокористування. Таким чином, робота Гордієнко Катерини Юріївни не просто описує проблему, а направлена на пошук екологічно безпечних і водночас економічно прийнятних рішень. Практична значущість дослідження полягає у можливості впровадження отриманих результатів у водопідготовку житлово-комунального сектору, харчової та фармацевтичної промисловості, теплоенергетики й інших галузей, де використовуються іонообмінні процеси. Запропоновані підходи сприятимуть зниженню кількості забруднень, економії водних ресурсів і зменшенню витрат на утилізацію відходів.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження Гордієнко Катерини Юріївни полягає у тому, що автором вперше детально досліджено ефективність содово-натрієвої технології пом'якшення води в умовах низьких температур. В роботі також вперше запропоновано використання комплексного реагенту на основі суміші фосфату та дигідроортофосфату натрію для осадження іонів кальцію та магнію, що забезпечує оптимальний рівень рН обробленої води і позбавляє необхідності додаткових технологічних операцій з його корегування. Крім того, розроблена нова, екологічно безпечна технологічна схема пом'якшення води для систем малої та середньої продуктивності, яка забезпечує автоматизацію процесу, скорочення обсягів утворення рідких відходів, а також можливість утилізації твердої фази як корисного добрива. Автором також удосконалено методику визначення оптимальних параметрів технологічних процесів на основі математичного моделювання та регресійного аналізу, що підвищує наукову обґрунтованість та достовірність отриманих результатів. В роботі додатково уточнено механізм формування твердої фази при використанні різних реагентів для пом'якшення води, що сприяє більш ефективному їх застосуванню та подальшій утилізації.

Достовірність отриманих наукових результатів забезпечується ретельно підбраною методологією досліджень, що включає сучасні аналітичні методи (спектрофотометричні, потенціометричні, титрометричні), використання сучасного лабораторного обладнання, статистичну та математичну обробку експериментальних даних. Отримані результати належним чином представлені у фахових наукових публікаціях, що підтверджує їхню вагомість та визнання в науковій спільноті. Таким чином, у дисертації поставлене наукове завдання виконано повністю, здобувач повною мірою оволоділа методологією наукової діяльності, а одержані результати характеризуються високим рівнем достовірності, наукової новизни та практичного значення.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Гордієнко Катерини Юріївни повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 101 – Екологія та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми «Екологія».

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям прикладних наукових досліджень КПІ ім. Ігоря Сікорського «Створення високоефективних, екологічно чистих, енерго- та ресурсозберігаючих технологій і обладнання у

машинобудуванні, хімічній, легкій, нафтопереробній промисловості, промисловості будівельних матеріалів, розробки об'єктноорієнтованих систем, конструкційно-технологічного моделювання та забезпечення якості й надійності прогресивної техніки».

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Гордієнко Катерини Юріївни є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

Мова та стиль викладення результатів

Дисертаційна робота написана українською мовою. Мова написання є науково-грамотною, чіткою і послідовною. Матеріал викладено логічно, послідовно, з дотриманням вимог чіткості, доступності та точності формулювань. У роботі використано усталену наукову термінологію, що значно полегшує сприйняття змісту як науковою спільнотою, так і практичними спеціалістами.

Дисертація складається зі вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації становить 198 сторінок. Робота ілюстрована рисунками та таблицями, що гармонійно доповнюють та уточнюють текстову інформацію.

У вступі обґрунтовано вибір тематики дослідження, детально пояснено її актуальність в контексті сучасних екологічних викликів. Чітко сформульовано наукову мету, визначено завдання, що впливають з поставленої мети, конкретизовано об'єкт і предмет дослідження, а також описано застосовані методологічні підходи. Крім цього, у вступі окреслюється наукова новизна досліджень і їх потенційне практичне значення для вирішення важливих екологічних проблем.

У першому розділі дисертації проаналізовано сучасний стан технологій пом'якшення води. Авторкою представлено систематизований огляд відомих методів та наведено їх класифікацію за принципами дії. При цьому ретельно проаналізовані переваги і недоліки кожної з технологій з позицій їхньої ефективності, економічності та екологічної безпеки.

Другий розділ містить докладний опис дослідницьких об'єктів, використаних реагентів, матеріалів та методик, що були застосовані в експериментальній частині дисертації. Окремо акцентовано увагу на особливостях проведення експериментів, параметрах та умовах виконання досліджень, а також представлені методики аналітичного контролю з використанням сучасного обладнання та приладів. Це забезпечує належну

обґрунтованість отриманих результатів і гарантує можливість повторного відтворення експериментів.

У третьому розділі проведено поглиблену оцінку екологічних ризиків, пов'язаних з функціонуванням сучасних систем пом'якшення води на території України. Авторкою здійснено порівняльний аналіз впливу різних технологій на водні ресурси, окремо проаналізовано особливості використання іонообмінних і осмотичних методів з точки зору їх екологічної безпеки та ефективності.

Четвертий розділ роботи присвячено результатам власних експериментальних досліджень авторки, спрямованих на визначення ефективності різноманітних реагентних засобів пом'якшення води. В результаті виконаних дослідів встановлено оптимальні умови здійснення процесів з урахуванням як екологічних, так і економічних чинників.

П'ятий розділ містить розроблену авторкою технологічну схему процесу пом'якшення води. У цьому розділі обґрунтовано вибір конкретних реагентних засобів та методів обробки, здійснено розрахунок необхідних параметрів технологічного процесу, що підтверджує практичну значимість отриманих результатів і доцільність їх впровадження в практику.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи

Наукові результати дисертації висвітлені у 19 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 8 статей у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України; 1 стаття у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базі даних Scopus, з яких 1 стаття у виданнях, віднесених до третього квартилю (Q3) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank або Journal Citation Reports; 1 патент України на корисну модель.

Також результати дисертації були апробовані на 9 наукових фахових конференціях.

Наукові публікації здобувача є ґрунтовними та відповідають сучасним критеріям щодо наукової оригінальності, інноваційності та практичної спрямованості. У представлених статтях чітко і логічно визначені мета та задачі, детально викладена методологія досліджень, наочно і послідовно представлені результати та сформульовані науково обґрунтовані висновки. Наявність статті у міжнародному науковому журналі, що входить до авторитетної бази Scopus, свідчить про міжнародне визнання, актуальність і високий рівень досліджень автора.

В усіх публікаціях здобувач має вагомий особистий внесок, який чітко вказаний у самих працях. Це підтверджує високий рівень наукової підготовки,

уміння самостійно ставити наукові завдання, проводити експериментальні дослідження, професійно аналізувати отримані результати та формулювати обґрунтовані й аргументовані висновки.

Проведений аналіз публікацій дозволяє констатувати повну відповідність робіт принципам академічної доброчесності. Всі використані джерела, запозичені ідеї, методики і дані інших авторів ретельно зазначені з відповідними посиланнями, що свідчить про відсутність проявів плагіату, компіляції чи фальсифікації результатів. Представлені у публікаціях результати є самостійними, отримані на основі авторських експериментальних досліджень, а їх достовірність забезпечується високим методологічним рівнем та науковою кваліфікацією здобувача.

Таким чином, наукові результати описані в дисертаційній роботі повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи

1. У Загальних висновках забагато уваги приділяється загальновідомим фактам, а не виконаним задачам, поставленим для досягнення мети дослідження.

2. Що розуміється під терміном «уявний осад»? Оскільки він не є стандартним або загальноприйнятим у сфері водопідготовки чи водоочищення, чи не є доцільним використання терміну «прогнозований» чи «розрахунковий» осад?

3. Чи враховувались нормативи щодо концентрацій фосфатних реагентів при водопідготовці, прийняті в Україні та ЄС, і як такі вимоги можуть вплинути на застосування розробленої Вами технології?

4. Як вплине підвищений вміст заліза, марганцю або органічних речовин у вихідній воді на ефективність процесу пом'якшення води за пропонованою технологією?

5. Яким чином запропонована технологія вплине на накопичення фосфатів у природних водоймах, на баланс біогенних елементів в них і процеси евтрофікації?

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу

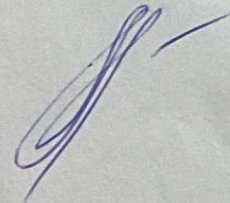
Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Гордієнко Катерини Юріївни на тему «Зниження негативного впливу на водні об'єкти систем пом'якшення води» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим

дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для галузі знань 10 Природничі науки. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6–9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач Гордієнко Катерина Юріївна заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 10 Природничі науки за спеціальністю 101 – Екологія.

Офіційний опонент

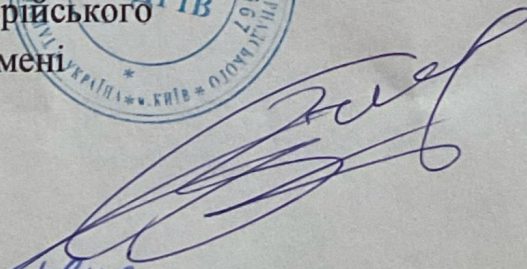
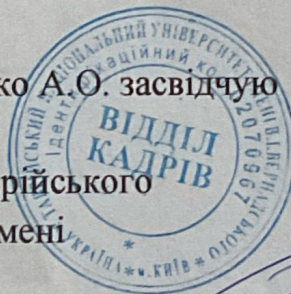
Доктор технічних наук, професор,
професор кафедри інженерних систем
та технологій Таврійського
національного університету імені
В. І. Вернадського



Аліна ДИЧКО

Підпис д.т.н., проф. Дичко А.О. засвідчую

Начальник відділу кадрів Таврійського
національного університету імені
В. І. Вернадського



Михайло
Ванішкін

М.П.

« 06 » *серпня* 2025 року