

ВІДГУК
офіційного опонента на дисертаційну роботу
Вакуленко Анни Костянтинівни
на тему «Зниження екологічних ризиків засолення поверхневих вод
концентрованими сольовими відходами»,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії
в галузі знань 10 Природничі науки
за спеціальністю 101 Екологія

Актуальність теми дисертації.

Сьогодні екологічний стан природних водойм України значною мірою залежить від ефективності очищення промислових стічних вод, комунально-побутових стічних вод, ефективності використання води у сільському господарстві. Особливо небезпечною є видобувна галузь, в результаті діяльності якої відбувається скид значної кількості шахтних вод до поверхневих водойм.

Частіше за все забруднення водойм призводить до суттєвого підвищення рівня їхньої мінералізації, значного підвищення жорсткості води. Наряду із забрудненням водойм хлоридами, сульфатами, важливою і гострою проблемою є забруднення води нітратами, амонієм, фосфатами, іонами важких металів. У водні об'єкти хлориди та сульфати надходять в основному з шахтними водами, ґрунтовими та артезіанськими водами, сполуки азоту - з атмосферними опадами, при розкладанні твердих відходів, з побутовими стічними водами, стічними водами харчової промисловості та інших виробництв, у результаті використання мінеральних добрив в сільському господарстві.

Фосфор належить до біогенних елементів і є необхідним для росту організмів. На відміну від інших аніонів, сполуки фосфору постійно виносяться з ґрунтів і водойм у світовий океан. Надлишкові кількості азоту і фосфору призводять до евтрофікації водойм, що наряду з їх засоленням, суттєво погіршує якість води та ускладнює проблему забезпечення населення якісною питною водою.

У зв'язку з цим, розробка ефективних методів знесолення води, вилучення нітратів та фосфатів зі стічних та природних вод є важливою та актуальною екологічною проблемою.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

1. Визначено, що ступінь відбору перміату впливає на продуктивність і селективність мембрани. Це видно з результатів досліджень зі знесолення та пом'якшення води на мембрані Filmtec TW30-1812-50. Показано, що з підвищенням ступеня відбору перміату продуктивність і селективність мембрани змінюються. При підвищенні ступеня відбору перміату до 90% вміст компонентів у концентраті зростає. При цьому спостерігається різниця між розрахованими показниками жорсткості та лужності та тими, що були виведені експериментально, що свідчить про часткові відкладення осаду за даних умов.

2. При проведенні досліджень зі знесолення розчинів хлориду та сульфату натрію методом зворотнього осмосу було визначено, що при заданому тиску від ступеня відбору перміату залежать продуктивність, селективність мембрани, робочий та осмотичний тиск, коефіцієнт фільтрування. У результаті чого було виведене рівняння, за рахунок якого при заданих значеннях продуктивності, відомій селективності та визначених коефіцієнтах фільтрування можна розрахувати необхідні значення тиску в системі для вибраних концентрацій солей.

3. Показано, що метод іонного обміну є ефективнішим за метод зворотнього осмосу у випадку очищення води від нітратів. Показано, що внаслідок низької селективності зворотньоосмотичної мембрани, яка знижується зі ступенем відбору перміату, зворотньоосмотична мембрана характеризується високою продуктивністю в процесі вилучення нітратів, яка майже не змінюється при зростанні ступеня відбору перміату.

4. Визначено, що у нейтральному та слаболужному середовищі при фільтруванні розчину ортофосфату натрію зворотньоосмотична мембрана характеризується високою селективністю за фосфатами, сульфатами та іонами кальцію. Селективність для даних іонів зростає зі ступенем відбору перміату.

5. Визначено ефективність очищення води від хроматів зворотньоосмотичним методом. Доведено, що при підвищенні значень рН зростає вміст хроматів у концентратах.

Наукові положення, теоретичні висновки та практичні рекомендації, наведені у дисертаційній роботі є достатніми і належним чином обґрунтованими. Ключовою проблемою, яка аналізується та досліджується у дисертації, є забезпечення ефективного очищення стічних та природних вод від мінеральних солей, включаючи вилучення нітратів та фосфатів. Дана проблема повною мірою знайшла своє вирішення у дисертаційній роботі. Положення дисертації ґрунтуються на аналізі значного масиву сучасних публікацій та на проведених дисертантом необхідних теоретичних дослідженнях, а також значного об'єму експериментальних досліджень. Експерименти проводились

згідно наведених у дисертації методик із застосуванням сучасних методів контролю та з використанням сучасного обладнання. У процесі детального аналізу дисертації не виявлено висновків та тверджень, що викликають сумніви. Виходячи із переліченого, можна сказати, що наукові положення, представлені автором, висновки та рекомендації достатньо обґрунтовані, їх достовірність не викликає сумнівів.

Отже, у дисертаційній роботі поставлене наукове завдання виконано повністю, здобувач повною мірою оволодів необхідною методологією наукової діяльності.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Вакуленко А.К. 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 «Рациональне природокористування».

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Вакуленко Анни Костянтинівни 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.

Вся дисертація, кожен розділ мають чітку та логічно завершену структуру.

Дисертацію написано достатньо грамотно українською мовою. Використана в роботі наукова термінологія є загальновизнаною, стиль викладення результатів теоретичних та експериментальних досліджень, нових наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечує їх доступне сприйняття та застосування.

Зміст дисертаційної роботи, якість ілюстрацій відповідають чинним вимогам до дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Дисертація складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації - 214 сторінок.

У вступі обґрунтовано вибір теми дослідження, сформульовано мету і завдання, окреслено об'єкт, предмет і методи дослідження, описано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, приведено особистий внесок здобувача та апробацію результатів дослідження.

У першому розділі описано сучасні методи демінералізації та очищення висококонцентрованих стічних вод, а також визначено переваги та недоліки методів, окреслено перспективи їхнього розвитку.

У другому розділі наведено об'єкти та методологію досліджень. Описано принцип роботи розроблених лабораторних установок, які були використані у процесі виконання досліджень.

У третьому розділі роботи оцінено вплив шахтних вод на стан водних об'єктів. Представлено еколого-технологічну класифікацію мінералізованих шахтних вод, показано вплив шахтних вод на стан природних водних об'єктів, наведено обсяги скидів високомінералізованих вод у поверхневі водні об'єкти за регіонами, а також - екологічні ризики засолення поверхневих вод концентрованими сольовими відходами. У висновках сформульовано основні наукові результати роботи.

У четвертому розділі дисертаційної роботи представлені результати досліджень при застосування зворотнього осмосу в процесах водопідготовки. Показані результати досліджень з переробки регенераційних розчинів у трикамерному електролізері з використанням алюмінієвих анодів. Також проаналізовано, наскільки ефективними є алюмінієві коагулянти, що були отримані з відходів промислових виробництв, а також - в результаті переробки хлористого натрію методом електролізу. У даному розділі приведено виведене рівняння, за рахунок якого можна визначити необхідний тиск у системі. На основі отриманих результатів розроблено принципову технологічну схему підготовки питної води з мінералізованих вод.

У п'ятому розділі роботи представлено результати досліджень при застосуванні зворотнього осмосу при очищенні води від нітратів, фосфатів та хроматів. Проведено порівняльний аналіз ефективності зворотнього осмосу та іонного обміну та представлено результати з вилучення з води нітратів методом зворотнього осмосу та іонообмінним методом.

У висновках сформульовано основні наукові результати роботи.

У додатках представлено результати математичної обробки експериментальних даних та акти дослідно-промислових випробувань.

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 9 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 1 стаття у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України; 4 статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus, з яких 4 статті у виданнях, віднесених до першого — третього квартилів (Q1—Q3) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank або Journal Citation Reports.

Також результати дисертації були апробовані на 4 наукових фахових конференціях.

Науковий рівень публікацій здобувача знаходиться на високому рівні. Всі принципи академічної доброчесності були дотримані дисертанткою при написанні наукових публікацій. Особистий внесок здобувача до публікацій, опублікованих із співавторами та зарахованих за темою дисертації, є суттєвим.

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

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

1. У розділі 3, таблиці 3.9, де представлено кількість забруднюючих речовин, що скидаються разом зі зворотними (стічними) водами у р. Казенний Торець у м. Слов'янськ, не вказано, станом на який рік розраховувалися скиди.
2. У роботі на прикладі знесолення розчинів хлориду та сульфату натрію визначено залежність робочого тиску від концентрації солі при заданих селективності та продуктивності мембран. Не зрозуміло, наскільки ця залежність справедлива для інших водорозчинних речовин?
3. Не дивлячись на високі показники щодо вилучення зворотнім осмосом зі стічних вод фосфатів, цікаво, наскільки цей метод придатний для вилучення фосфатів із води з високим вмістом сульфатів і хлоридів?
4. Чи можливе відкладення фосфатів кальцію на поверхні мембран у випадку їх вилучення зворотнім осмосом із води з високою жорсткістю?
5. У дисертації не зовсім зрозуміло, чи необхідно проводити попереднє пом'якшення води при застосуванні зворотньоосмотичного знесолення води?
6. У роботі показано, що нітрати недостатньо ефективно затримуються на зворотньоосмотичній мембрані. Чи ефективне використання полікатіонів для підвищення ефективності вилучення нітратів зворотнім осмосом?

7. Відомо, що використання зворотнього осмосу має свою граничну мінералізацію, вище якої метод неефективний. Які методи можна рекомендувати для переробки більш концентрованих розчинів?

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 Вакуленко Анни Костянтинівни на тему «Зниження екологічних ризиків засолення поверхневих вод концентрованими сольовими відходами» 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 пунктах 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 Вакуленко Анна Костянтинівна заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 10 Природничі науки за спеціальністю 101 Екологія.

Офіційний опонент:

Завідувач кафедри екології
та природоохоронних технологій
Національного університету
кораблебудування імені адмірала Макарова,
доктор технічних наук, професор



Ганна ТРОХИМЕНКО

Підпис Г. Г. Трохименко
засвідчую

Вчений секретар
Національного університету кораблебудування
імені адмірала Макарова



Світлана УТКІНА

» листопада 2023 року