

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу
ВАКУЛЕНКО АННИ КОСТЯНТИНІВНИ
на тему «Зниження екологічних ризиків засолення поверхневих вод
концентрованими сольовими відходами»,
подану на здобуття ступеня доктора філософії
в галузі знань 10 – Природничі науки
за спеціальністю 101 – Екологія

Актуальність теми дисертації.

Дисертаційна робота ВАКУЛЕНКО А. К. спрямована на вирішення актуальних екологічних проблем зниження екологічної небезпеки, що виникає внаслідок забруднення природних поверхневих водних об'єктів речовинами, котрі містяться в шахтних водах гірничо-добувної промисловості, та, як наслідок, на зниження антропогенного навантаження на природні водойми.

Зацікавленість в останній час питаннями переробки високомінералізованих розчинів в цілому та зокрема їх зворотньоосмотичним знесоленням зросла у зв'язку з безпосереднім скидом стічних вод у природні водні джерела без необхідного очищення. Однак, на практиці застосування вказаного методу пов'язане з попередньою підготовкою води, коригуванням складу очищеної води та переробкою концентратів, що в свою чергу, визначило перед здобувачем ряд наукових задач по оптимізації технології опріснення високомінералізованих розчинів з наступним отриманням корисних сполук та реагентів, що і стало предметом цієї роботи та засвідчило її актуальність.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Обґрунтованість та достовірність наукових результатів не викликає сумнівів, оскільки вони базуються на критичному аналізі літературних джерел, ретельно проведеному експерименті з використанням сучасних фізичних та фізико-хімічних методів дослідження: баромембранного методу опріснення води з застосуванням зворотньоосмотичних мембран Filmtec TW30-1812-50, Organic 75 GPD; спектрофотометрії з використанням спектрофотометра ULAB 108UV; колориметрії з використанням фотоелектроколориметра КФК2; кондуктометрії з використанням кондуктометра Eutech ECTestr 11+.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає у визначенні закономірностей знесолення, пом'якшення та очищення природних, стічних, водопровідних вод, модельних розчинів. Більшість проведених у роботі досліджень дозволило отримати ряд нових, неописаних раніше в літературі результатів:

- показано, що при використанні зворотньоосмотичної мембрани Filmtec TW30-1812-50 в процесах знесолення та пом'якшення артезіанської і водопровідної води продуктивність і селективність мембрани в незначній мірі змінюються із підвищенням ступеню відбору перміату до 90 %, з підвищенням ступеню відбору зростає рівень карбонатних відкладів на мембрані;

- виведено рівняння залежності необхідного тиску в системі при визначених показниках по селективності та коефіцієнту фільтрування при заданій продуктивності установки на прикладі знесолення розчинів хлориду та сульфату натрію на зворотньоосмотичній мембрані;

- показано, що при зворотньоосмотичному очищенні води від нітратів мембрана характеризується високою продуктивністю при низькій селективності, яка знижується зі ступенем відбору перміату;

- визначено, що зворотньоосмотична мембрана низького тиску забезпечує високу селективність по фосфатах, сульфатах, іонах кальцію при фільтруванні розчину ортофосфату натрію у артезіанській воді в нейтральному і слабколужному середовищі, що зростає по вказаних іонах зі ступенем відбору перміату;

- вдосконалено методи зворотньоосмотичного пом'якшення та знесолення води з урахуванням осадковідкладення на мембрані при корегуванні рН середовища та ступеню відбору перміату;

- одержав подальший розвиток метод зворотньоосмотичного очищення води від хроматів при регулюванні рН середовища з урахуванням ступеню відбору перміату.

Наукові дослідження були виконані здобувачкою на кафедрі екології та технології рослинних полімерів КПІ імені Ігоря Сікорського в рамках НДР та ініціативної теми під керівництвом завідувача кафедри екології та технології рослинних полімерів, д.т.н., професора Гомелі Миколи Дмитровича.

Достовірність і новизна результатів дисертації ґрунтується на публікації отриманих результатів у виданнях, які відносяться до наукометричної бази даних Scopus, фахових журналів, апробації результатів досліджень на Всеукраїнських міжнародних та наукових конференціях. Висновки та рекомендації дисертантки є логічними та зроблені за результатами повного і об'єктивного аналізу технологічних процесів, які підлягали дослідженню.

Отже, в дисертаційній роботі поставлене наукове завдання створення наукових засад комплексної маловідходної технології демінералізації шахтних та природних солонуватих вод, основаної на зворотньоосмотичному знесоленні води та переробці концентратів з отриманням корисних продуктів, в цілому виконано, здобувачка повною мірою оволоділа методологією наукової діяльності.

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

За своїм змістом дисертаційна робота здобувачки 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 здобувачки до пріоритетного наукового напрямку «Рациональне природокористування» із Закону України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки» № 2859-IX від 12 січня 2023 р.

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 академічною українською мовою з використанням наукового стилю. У роботі використано загальноприйнятні наукові технічні терміни. Стилїстика викладення матеріалів досліджень, наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечує логічність і доступність їх сприйняття.

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

У вступі наведено актуальність роботи, сформульовано мету й завдання дослідження, висвітлено методи досліджень, наукову новизну і практичну значущість роботи, наведені дані щодо апробації, впровадження та публікації матеріалів дисертації.

У першому розділі описано сучасні методи опріснення висококонцентрованих стічних вод, таких як зворотньоосмотичний, електрохімічний, іонообмінний та реагентний. Показано, що в результаті роботи промислових виробництв щодня відбувається скид у природні джерела стічних вод, які несуть в собі іони жорсткості, хлориди, сульфати, фосфати, нітрати, хромати. Визначено, що при використанні найперспективнішого методу – зворотнього осмосу необхідно застосовувати методи попередньої обробки, щоб уникнути заростання мембран та підвищити продуктивність процесу і термін експлуатації установки. У розділі містяться висновки і постановка задачі з створення комплексної технології водоочищення, яка в результаті дасть змогу отримувати якісну воду та сполуки для використання в інших промислових виробництвах.

У другому розділі дисертаційної роботи представлено об'єкти, такі як водопровідна вода м. Києва, шахтні води з Тарновської шахти, води з відвідного колектору б. Таранова, модельні розчини, та методології досліджень, що включають в себе опис, характеристику, фізико-хімічні властивості середовищ, матеріалів та реагентів, що використовувалися в дисертаційних дослідженнях. Описано методи дослідження очищення води мембранними методами зворотньоосмотичного опріснення води, електрохімічні методи переробки концентратів. Наведено методики для контролю фізико-хімічних процесів та визначення концентрації речовин у воді.

У третьому розділі роботи представлено оцінку впливу шахтних вод на стан водних об'єктів. Представлено еколого-технологічну класифікацію мінералізованих шахтних вод, показано вплив шахтних вод на стан природних водних об'єктів, приведено об'єм скидів високомінералізованих вод у поверхневі водні об'єкти за регіонами, а також приведені екологічні ризики засолення поверхневих вод концентрованими сольовими відходами.

У четвертому розділі дисертаційної роботи представлено результати досліджень застосування зворотнього осмосу в процесах водопідготовки. Показано залежність ефективності зворотньоосмотичних мембран від

мінералізації води, встановлено залежність зміни концентрації солей та тисків від ступеню відбору перміату, проведено оцінку ефективності зворотньоосмотичного очищення шахтних вод, приведено принципову технологічну схему опріснення слабомінералізованих вод. Показано можливість переробки регенераційних розчинів у трикамерному електролізері з використанням алюмінієвих анодів.

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 по вилученню із води нітратів. Приведено оцінку ефективності зворотнього осмосу при вилученні із води хроматів.

Висновки і практичні рекомендації логічно випливають з виконаних досліджень, змістовні, мають теоретичне та практичне значення.

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 здобувачки, 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.

Особистим внеском здобувачки в статтях є визначення продуктивності та селективності зворотньоосмотичних мембран, розрахунок зміни осмотичного та зворотнього тисків в системі в залежності від ступеню відбору перміату, визначення залежності виходу хлориду алюмінію та луку в процесах переробки хлориду натрію в трикамерному електролізері; визначення ефективності алюмінієвих коагулянтів, отриманих із відходів промислових виробництв.

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

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

1. Якщо врахувати, що в таблиці 2.1 з характеристиками водопровідної води м. Києва, шахтних вод з Тарновської шахти, води з відвідного колектору б. Таранова немає фосфатів, нітратів, хроматів, не зрозуміло, з яких міркувань виходили, моделюючи певну концентрацію вказаних аніонів в модельних розчинах.

2. Задекларовано для зворотньоосмотичного очищення води використання мембран низького тиску різних виробників, проте не показано, чи є вони співставними та взаємозамінними по селективності вилучення різних іонів з водних розчинів, по вартості тощо.

3. Для підтвердження практичної значущості роботи бажано було б впровадити отримані дисертантом результати у навчальний процес на кафедрі

екології та технології рослинних полімерів КПІ імені Ігоря Сікорського для студентів спеціальності 101 – Екологія.

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

Висновок про дисертаційну роботу.

Вважаю, що дисертаційна робота здобувачки 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 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.

Здобувачка Вакуленко Анна Костянтинівна заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 10 – Природничі науки за спеціальністю 101 – Екологія.

Рецензент:

професор кафедри екології та технології
рослинних полімерів
КПІ імені Ігоря Сікорського,
доктор технічних наук, доцент

Олена ІВАНЕНКО



«13» листопада 2023 року

