

ВІДЗИВ

офіційного опонента на дисертаційну роботу Пташника Вадима Вікторовича «Екологічно безпечні технології одержання промислових водних розчинів з використанням електрохімічної активації», подану до захисту на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека

Актуальність обраної теми

З точки зору погіршення екологічної безпеки, дійсно, відбувається катастрофічне забруднення біосфери в цілому, але, в першу чергу, виснаження і деградація світових запасів води, викликане здебільшого антропогенним та техногенним тиском на навколишнє середовище. Тому для того, щоб зменшити негативний вплив на довкілля, актуальним залишається розроблення нових ресурсоенергозберігаючих технологій, у тому числі і з метою зменшення об'ємів води у технологічних процесах, а також більш ефективного її використання. У цьому контексті здобувачем розв'язана двоєдина задача. Перша з них – це дослідження технологічних аспектів одержання екологічно безпечних промислових водних розчинів з використанням саме електрохімічної активації. При цьому чисто хімічні, фізичні, біологічні, механічні та інші методи очищення та активації води відомі, але електрохімічні зустрічаються рідше і менше вивчені. Крім того, здобувач проблеми електрохімічного оброблення води перевів з агностичного рівня, коли отримували «живу» (католіт) і «неживу, мертву» (аноліт) води і застосовували їх скрізь, особливо в медицині без будь-якого наукового обґрунтування, до ґносеологічного, методологічного та об'єктивного рівнів з відповідними фундаментальними дослідженнями, висновками і рекомендаціями. Треба мати також на увазі, що в окремих важливих процесах електрохімічна активація без додаткового залучення хімічних реагентів дозволяє перетворити природну або промислову воду у високоактивний розчин з широким набором різноманітних функціональних властивостей та можливостей.

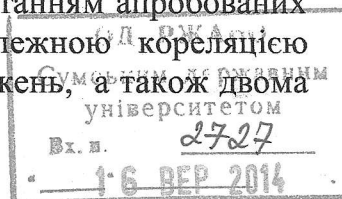
Відтак, ця тематика та представлена до захисту робота є вкрай актуальними в декількох галузях, але особливо в екологічній безпеці і сумніву не викликають.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Дисертаційна робота виконувалась у рамках планів та тем наукових досліджень Національного університету «Львівська політехніка». Зокрема, відповідно напрямку наукової діяльності кафедри прикладної фізики і наноматеріалознавства «Розробка фізико-хімічних методів водопідготовки для технологічних процесів та модифікації матеріалів на основі електрохімічного і ультразвукового впливу на воду та водні розчини» (0113U005278) та держбюджетної науково-дослідної теми МОН України: «Інтеркаляційна кристалонаноінженерія екологічно безпечних мінералів для створення пристроїв надвисокоємкого генерування і накопичення електричної енергії» (№ 0112U001203), в яких здобувач брав безпосередню участь як виконавець.

Ступінь обґрунтованості наукових положень та рекомендацій

Достовірність отриманих у роботі наукових та практичних результатів забезпечується коректністю виконаних експериментів, використанням апробованих методик досліджень та розрахунків і підтверджується належною кореляцією результатів теоретичного аналізу та експериментальних досліджень, а також двома



патентами на корисну модель України і успішним впровадженням результатів у науку і практику.

Наукова новизна одержаних результатів

У дисертаційній роботі запропоновано альтернативні технології приготування промислових водних розчинів, що забезпечують зменшення використання хімічних речовин, енергоресурсів, техногенного навантаження на навколишнє середовище зі збереженням економічних показників виробництва. Зокрема, вперше здійснено модифікування поверхні активованого вугілля електрохімічно активованими низькомінералізованими розчинами хлориду калію, який забезпечує збільшення питомої ємності матеріалу електродів суперконденсаторів на 15–25 %, що є альтернативою існуючим екологічно небезпечним промисловим технологіям. Крім того, вперше використано електрохімічно активовану воду замішування будівельного гіпсу, яка дала змогу покращити фізико-механічні властивості гіпсового каменю, зокрема збільшити міцність при згині на 31 %, а при стиску – на 29 %, що дозволило зменшити обсяги використання хімічних модифікаторів.

Також встановлено механізми взаємодії активованих водних розчинів з білковими молекулами, показано ефективність використання дезінфікуючих засобів на основі електрохімічно активованих розчинів хлориду натрію на прикладі модельних мікроорганізмів, що сприяє впровадженню екологічно безпечних засобів дезінфекції.

При цьому удосконалено фізико-хімічну модель процесу електрохімічної активації у стаціонарних діафрагмових електролізерах, що дало змогу пов'язати зміну властивостей одержуваних водних розчинів з глибиною активації та обґрунтувати необхідність її контролю для одержання екологічно безпечних промислових водних розчинів та зменшення енергозатратності процесу їх отримання. Дістали подальшого розвитку дослідження релаксаційних процесів у електрохімічно активованих розчинах. При цьому встановлено, що величина релаксаційних змін залежить від умов одержання та зберігання розчинів, тому можна використати їх повторно, або повернути у природні водойми без додаткового очищення та шкоди для довкілля після релаксації.

Практичне значення отриманих результатів

Практична цінність роботи полягає у тому, що за результатами теоретичних та експериментальних досліджень розроблено новий метод контролю електрохімічної активації водних розчинів у діафрагмових електролізерах, що дозволяє оптимізувати процес електрохімічної активації та зменшити енергозатратність одержання промислових водних розчинів, підвищивши при цьому їх ефективність. Створено нову технологію модифікації складу поверхневих груп активованого вугілля та показано її ефективність при виготовленні конденсаторів з подвійним електричним шаром, що підвищує екологічну безпеку процесу виготовлення суперконденсаторів, зменшуючи утворення небезпечних технологічних відходів. Розроблено нову технологію покращення фізико-механічних властивостей гіпсового каменю з використанням католіту ЕХА води у якості води замішування, що дозволяє відмовитись від використання традиційних хімічних модифікаторів для збільшення міцності гіпсового каменю при стиску та при згині. Крім того, розроблено технологію одержання екологічно безпечного аноліту ЕХА розчину хлориду натрію для дезінфекції у промислових умовах,

зокрема, на Чортківському цукровому заводі. Результати також впроваджені у навчальний процес НУ «Львівська політехніка».

Повнота викладення у наукових публікаціях

Основні результати дисертаційних досліджень викладено у 21 науковій праці, з них 2 статті у виданнях, включених до міжнародних наукометричних баз, 7 статей у наукових фахових виданнях України, 2 патенти України та 10 публікацій у збірниках тез доповідей і матеріалах Всеукраїнських та міжнародних конференцій. Це свідчить про те, що результати дисертаційних досліджень широко представлені науковому світу.

Відповідність автореферату змісту дисертації

Автореферат повною мірою розкриває основний зміст дисертаційного дослідження. Зміст автореферату ідентичний змісту та основним положенням дисертаційної роботи. Оформлення дисертації та автореферату відповідають вимогам ДАК та МОН України і зауважень не викликають.

Структура, зміст дисертаційної роботи і зауваження до її розділів

У першому розділі «Аналіз екологічно безпечних методів одержання багатофункціональних промислових водних розчинів з використанням електрохімічної активації» оцінено рівень екологічної безпеки використання електрохімічно активованих водних розчинів як альтернативи традиційним промисловим розчинам. Обґрунтовано перспективи промислового використання активованих розчинів у різноманітних технологічних процесах з метою зменшення техногенного навантаження на довкілля. Проаналізовано методи одержання електрохімічно активованих розчинів та контролю їх властивостей у процесі активації. Визначено основні напрями досліджень.

Зауваження до 1 розділу:

1. Останнє речення п.1.1 не зовсім коректне і не зрозуміле.
2. Остаточного не доведено, що ЕХА вода повністю безпечна для живих систем.

У другому розділі «Об'єкти та методи досліджень» наведено запропоновані дисертантом конструкції непротічних електролізерів і методики дослідження електрохімічних процесів у запропонованих апаратах. Детально описано практичну схему реалізації запропонованого автором способу контролю процесу електрохімічної активації. Відзначено особливості підготовки експериментальних зразків дезінфікуючого розчину, гіпсового каменю та електрохімічних конденсаторів і специфіку подальшого вивчення їх функціональних властивостей.

Зауваження до 2 розділу:

1. Чи не краще вжити «дисперсність» замість «тонини помелу»?

У третьому розділі «Обґрунтування наукових засад екологічно безпечних технологій одержання промислових водних розчинів методом електрохімічної активації» проаналізовано експериментальні результати використання запропонованого автором методу контролю процесу електрохімічної активації у непротічному діафрагмовому електролізері. Вивчено процеси, що відбуваються під час електрохімічної активації за постійної напруги на електродах електролізера, а також досліджено властивості отримуваних ЕХА розчинів та релаксаційні процеси у них. Відзначено особливості процесу активації при використанні у якості вихідного розчину різноманітних рідин: дистильованої та водопровідної води,

розчинів з контрольованим хімічним складом. Здійснено наукове обґрунтування технологій одержання екологічно безпечних промислових водних розчинів з використанням електрохімічної активації для зменшення техногенного навантаження на довкілля та споживання енергоресурсів. Третій розділ повний і глибокий.

Зауваження до 3 розділу:

1. Ст. 67, рис. 3.4, 3.8 – пояснення до рисунків не зовсім співпадають зі змістом рисунків.
2. На рис. 3.14 «вихідна вода». То вона вихідна, чи вхідна?
3. Ст. 82. В низці реакцій під дією струму може утворюватись і O_3 тощо.

У четвертому розділі «Технологічні та екологічні аспекти застосування електрохімічно активованих розчинів» запропоновано шляхи практичного використання електрохімічно активованих водних розчинів, підготовлених із застосуванням запропонованого дисертантом методу контролю процесу активації, для одержання дезінфікуючих розчинів, замішування будівельного гіпсу та модифікації поверхні активованих вуглецевих матеріалів. Запропоновану методику контролю глибини ЕХА використано для одержання максимально ефективних активованих розчинів з метою заміни традиційних екологічно небезпечних реагентів у розглянутих технологічних процесах, що дозволило відмовитись від використання традиційних промислових водних розчинів, які одержуються з використанням екологічно небезпечних матеріалів.

Зауваження до 4 розділу:

1. Ст. 110. Біологічні ефекти і наслідки від ЕХА до кінця не вивчені.

Загальні зауваження до дисертаційної роботи

1. Чому зразу у науковій новизні виникають суперконденсатори, але їх ні у назві, ні у меті немає? Які вони? В чому суть саме Вами згаданих суперконденсаторів?
2. Друге речення (Ст. 19, п. 1.2) не вірне. Електрони у розчин до іонів перебігати не можуть, а от іони (+) до негативно зарядженого катода – так.
3. Ст. 19, ост. абзац. Взагалі, катіони H^+ самі по собі у розчині існувати не можуть, бо це фактично ядра водню. Треба говорити про іони гідроксонію H_3O^+ , або інші сполуки з водою, або клатрати, кластери тощо.
4. Ст. 41. Як можна регулювати (контролювати) глибину активації за допомогою системи температурного контролю? Якою фізичною одиницею вимірюється глибина активації?
5. Ст. 58. Як гіпс, виступає не просто $CaSO_4$, а до реакції – двоводний, а після реакції цементациї – $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$.
6. Зустрічаються явно застарілі декілька джерел літератури.
7. В роботі наявна незначна кількість орфографічних та стилістичних неточностей та описок, наприклад:
 - «невстановлені» треба окремо;
 - Ст. 18 – не «кілька», а «декілька»;
 - Ст. 19 – не «показує», а «свідчить»;
 - Ст. 30. Не «датчик», а «сенсор» або «давач»;
 - У «Літературі» скрізь риска, замість тире;
 - По тексту «слабо», треба «слабко» та ін.

Висновок щодо відповідності дисертації встановленим вимогам

Дисертаційна робота Пташника В.В. «Екологічно безпечні технології одержання промислових водних розчинів з використанням електрохімічної активації» відповідає паспорту спеціальності 21.06.01 – екологічна безпека, зокрема, такому напрямку дослідження як «Удосконалення наявних, створення нових, екологічно безпечних технологічних процесів та устаткування, що забезпечують раціональне використання природних ресурсів, додержання нормативів шкідливих впливів на довкілля» (п. II.3) та пп. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника».

Загальний висновок

Наведені зауваження не стосуються принципів положень дисертаційної роботи і не знижують її науковий рівень, практичну цінність та пізнавальні якості.

Це повністю завершена наукова праця, направлена на розв'язання важливої науково-прикладної задачі – розроблення екологічно безпечних технологій одержання промислових водних розчинів шляхом оптимізації процесів електрохімічної активації у стаціонарних діафрагмових електролізерах для забезпечення раціонального використання водних ресурсів та зменшення обсягів скидання шкідливих речовин у навколишнє середовище. Результати роботи можуть бути використані в галузі екологічної безпеки, електрохімії, медицини, будівельної індустрії, цукрового виробництва тощо.

Отже, на підставі вище викладеного рекомендую спеціалізованій вченій раді К 55.051.04 Сумського державного університету присудити Пташнику Вадиму Вікторовичу науковий ступінь кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека.

Офіційний опонент,
директор інституту екології
та екологічної кібернетики,
завідувач кафедри екології
та екологічної безпеки
Вінницького національного
технічного університету,
д.т.н. (05.11.13), професор
(по кафедрі хімії та екологічної безпеки)



В. Г. Петрук

Підпис *Петрука В.Г.*
ПОСВІДЧУЮ
Зав. канцелярією *[Signature]*