

ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук, професора
Гомелі Миколи Дмитровича на дисертаційну роботу **Семінської Ольги
Олегівни "Дефосфатування стічних вод баромембранними методами із
отриманням добрива"**, що подана на здобуття наукового ступеня кандидата
хімічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека

Актуальність теми дисертації.

Сьогодні екологічний стан природних водойм України багато в чому залежить від ефективності очищення комунально-побутових стічних вод та ефективності використання води в промисловості і сільському господарстві.

Частіше за все забрудненням водойм призводить до суттєвого підвищення рівня мінералізації водойм, значного підвищення жорсткості води. Досить важливою і гострою проблемою є забруднення води нітратами, амонієм та фосфатами. У водні об'єкти сполуки азоту поступають з атмосферними опадами, при розкладанні твердих відходів, з побутовими стічними водами, стічними водами харчової промисловості та інших галузей виробництва, з відходів військових об'єктів, а також в результаті використання мінеральних добрив у сільському господарстві.

Фосфор належить до біогенних елементів і є необхідним для росту організмів. Це поживний ресурс, що визначає продуктивність автотрофів тих чи інших екологічних систем та первинну продуктивність водойм. Відомо, що сполуки вуглецю, кисню чи азоту можуть потрапляти в ґрунти чи водойми з атмосфери. На відміну від них сполуки фосфору постійно виносяться з ґрунтів і водойм у світовій океан і повертаються в екосистеми суші в дуже обмежених кількостях.

Незважаючи на те, що сполуки азоту та фосфору відіграють визначальну роль у процесах фотосинтезу та життєдіяльності живих організмів, їх надлишок у водному середовищі за відповідних температур призводить до евтрофікації водойм. Евтрофікація є складним процесом у прісних і морських водах, де можливий розвиток певних типів мікробіотичних порухів порушує рівновагу водних екосистем. Первинна причина евтрофікації – надмірна концентрація нутрієнтів, серед яких фосфати займають важливе місце.

В зв'язку з цим розробка ефективних методів вилучення фосфатів із стічних вод є важливою та актуальною екологічною проблемою, так само, як і отримання із вилучених відходів цінних фосфатних добрив.

Актуальність теми дисертації підтверджується також і тим, що вона виконувалась в межах наукових програм та тематики відділу хімії, фізики та біології води Інституту колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України.

Достовірність та обґрунтованість сформульованих у дисертації наукових положень, висновків та рекомендацій забезпечувались критичним аналізом існуючих методів дефосфатування води, оцінкою їх переваг та недоліків, обґрунтуванням перспективних напрямків досліджень, застосуванням ряду сучасних взаємодоповнюючих методів досліджень процесів очищення води від фосфатів. Достовірність експериментальних результатів

Вхідний № 135

« 12 »

10

2008 р.

забезпечувалась використанням сучасних фізико-хімічних методів аналізу, включаючи методи лазерної дифракції, спектрофотометрії, потенціометрії, титрометрії, каталітичного спалювання та сучасних методів статистичної обробки результатів. Отримані дані по очищенню стічних вод та модельних суспензій на насипних механічних фільтрах та керамічних мікро фільтрах добре узгоджуються із сучасними фундаментальними теоріями процесів фільтрування. На високому науковому рівні проведено дослідження по дефосфатуванню води з використанням нанофільтрування та зворотнього осмосу. Отримані результати доповнюють відомі теорії баромембранного очищення води та узгоджуються з ними за основними положеннями. Не викликають сумнівів приведені результати по висадженню фосфатів із концентратів у вигляді струвіту.

Наукова новизна досліджень та одержаних результатів.

Всі дослідження, здійснені Семінською О.О. в ракурсі створення науково-теоретичних основ комбінованих процесів очищення водних середовищ від фосфатів при застосуванні баромембранних процесів з перспективою переробки отриманих ретентантів з виділенням струвіту – ефективного фосфор-азотного добрива. При цьому вперше було визначено закономірності освітлення сильно забруднених фосфатомістких розчинів на насипних зернистих фільтрах та керамічних мембранах, встановлено механізм фільтраційного розділення фаз, визначено параметри процесу освітлення, що дозволяють знизити каламутність води до допустимих рівнів.

Не викликає сумніву наукова новизна результатів отриманих при дефосфатуванні води методами нанофільтрування та зворотнього осмосу. При цьому було детально вивчено вплив макрокомпонентів природних та стічних вод на баромембранні процеси дефосфатування води. Автором уточнені умови осадження фосфат-іонів та визначення склад реагенту-осаджувача для максимального опріснення води.

Безсумнівною заслугою автора є застосування сучасних математичних методів статистичної обробки отриманих результатів.

Практичне значення отриманих результатів.

Аналіз даних експериментальних досліджень дав змогу оцінити перспективу застосування зернистих насипних фільтрів та керамічних мембран для попереднього очищення сильно забруднених вод. Визначено фактори, які дозволяють оцінити ефективність видалення фосфатів при нанофільтраційному та зворотноосмотичному очищенні води.

Встановлені робочі параметри дослідно-промислової установки при очищенні стічних вод Бортницької станції аерації м. Києва. Визначено умови вилучення фосфатів із концентратів баромембранного очищення води шляхом їх висадження з отриманням ефективного добрива, що містить азот та фосфат.

Повнота викладу результатів роботи в наукових працях.

Основні результати теоретичних та експериментальних досліджень висвітлено в 18 наукових працях серед яких 5 у фахових виданнях, які є

наукометричними та відносяться до бази даних Scopus, 1 патент України на винахід та 12 робіт в інших виданнях.

Щодо завершеності дисертації в цілому, то можна відмітити, що дисертація є завершеною науковою роботою, яка складається зі вступу, 5 розділів, висновку та списку використаних джерел. Загальний обсяг дисертації становить 202 сторінки друкованого тексту, з яких основний зміст викладено на 168 сторінках. Робота містить 69 рисунків та 16 таблиць. Список використаних джерел містить 277 найменувань.

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертації, сформульовано мету, визначено об'єкт та предмет дослідження, поставлено задачі роботи, сформульовано наукову новизну, описано практичне значення роботи.

У **першому розділі** дисертаційної роботи міститься докладний аналіз наукової літератури щодо інформації про забруднення природних та стічних вод сполуками фосфору, а також відомих перспективних технологій очищення води від сполук фосфору. Приведений аналіз літературних даних свідчить про перспективність використання баромембранних методів вилучення фосфатів із води.

У **другому розділі** проведений аналіз об'єктів досліджень, здійснена адаптація методик до аналізів та умов досліджень.

У **третьому розділі** проведено теоретичний аналіз щодо можливого попереднього очищення стічних вод перед баромембранним дефосфатуванням води та оцінено ефективність механічних зернистих фільтрів, а також керамічних мембран, в процесах освітлення сильнозабруднених стічних вод. Визначено ефективність окремих методів освітлення води фільтруванням та їх комплексного застосування. У розділі встановлено порядок обробки води на насипних фільтрах та мікро-фільтраційних мембранах, що забезпечує зниження каламутності води до допустимих норм.

Четвертий розділ дисертації присвячений вивченню процесів дефосфатування води методами нанофільтрування та зворотнього осмосу. Було визначено вплив параметрів процесу – робочого тиску, вихідної концентрації фосфатів, коефіцієнту відбору перміату і наявності типових макрокомпонентів природних та стічних вод (хлоридів, сульфатів, гідрокарбонатів, іонів жорсткості) на основі характеристики (селективність та продуктивність) баромембранного вилучення фосфатів із води. Дослідження проводились як на модельних розчинах так і при використанні стічних вод із Бортницької станції аерації.

У **п'ятому розділі** розглянуто процеси переробки фосфатмістких концентратів баромембранного очищення води. Показано, що при очищенні вод із вмістом фосфатів до 110 мг/дм^3 баромембранними методами при ступені відбору перміату до 90 % утворюються концентрати із вмістом фосфатів до 1071 мг/дм^3 . Головним методом вилучення фосфатів було їх реагентне вилучення у вигляді струвіту – перспективного неорганічного добрива.

У розділі визначено оптимальні значення технологічних параметрів процесів вилучення фосфатів на 96 – 97 % при обробці розчинів сумішами хлориду амонію, аміаку та хлориду магнію.

Робота створює добре враження діловим та послідовним розв'язанням комплексу питань. В роботі відсутні суттєві перебільшення та недоробки.

Зауваження до роботи.

Поряд з позитивним враженням від роботи також виникли деякі зауваження:

1. Досить сміливим було застосування методів фільтрування та баромембранних процесів для очищення від фосфатів сильно забруднених стічних вод. Цілком ймовірно, що дані методи будуть більш затратні, як традиційні. Хоча економічна оцінка процесу очищення води в роботі відсутня.

2. При вивченні процесів очищення стічних вод на механічних насипних фільтрах упущено такі важливі параметри як брудомісткість фільтрів, не визначено і необхідну витрату чистої води на промивку фільтрів. Визначення цих параметрів не описано ні в методах досліджень у розділі 2 ні в результатах досліджень у розділі 3.

3. В роботі нічого не сказано про способи утилізації промивних вод, які утворюються при промивці насипних фільтрів та мікро фільтраційних керамічних мембран.

4. В роботі детально вивчено вплив макрокомпонентів природних та стічних вод на процеси баромембранного вилучення фосфатів, але поза увагою автора залишився хімічний склад концентрату у якому наряду з фосфатами присутні в значній кількості згадані макрокомпоненти.

5. В роботі, представлені на здобуття наукового ступеня кандидата хімічних наук недостатньо уваги приділяється саме хімізму вивчених процесів. Наприклад, цікаво було б знати, який вміст високотоксичних іонів амонію в обробленому сполуками амонію та магнію концентраті після висадження фосфатів.

6. Не зрозуміло як утилізувати розчини після виділення з них струвіту. Адже рівень мінералізації у них може суттєво перевищувати допустимий рівень на скид в каналізацію.

7. У таблиці 4.2 приведено склад перміату отриманого при нанофільтраційному вилученні фосфатів із води. При вихідній концентрації фосфатів 100 мг/дм^3 уже при ступені відбору перміату 40 % вміст фосфатів у ньому сягає 5 мг/дм^3 . У таблиці 4.2 відмічено вміст фосфатів у перміаті, що перевищує норми ГДК по фосфатах на скид в каналізацію при коефіцієнтах відбору перміату від 40 до 90 %. Навряд чи ці результати можна розглядати як позитивні, як це зроблено у висновку 2.

Крім зазначених зауважень в роботі мають місце незначні неточності та механічні помилки друку.

Зауваження не ставлять під сумнів самої суті роботи, не знижують цінність проведених досліджень та загального позитивного враження від роботи.

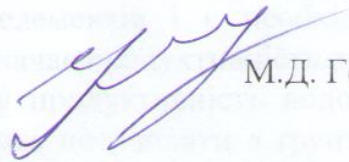
Висновок

Дисертаційна робота Семінської О.О. є завершеною науковою працею в якій вирішена важлива екологічна проблема – визначено умови дефосфатування природних і стічних вод баромембранними методами з отриманням концентратів, придатних для утилізації сполук фосфору у вигляді мінеральних добрив та уникненням вторинного забруднення довкілля. Дана робота відповідає паспорту спеціальності 21.06.01 – екологічна безпека (хімічні науки).

Узагальнюючи вищесказане, можна стверджувати, що за актуальністю теми, науковою новизною та практичною цінністю дисертаційна робота Семінської О.О. "Дефосфатування стічних вод баромембранними методами із отриманням добрива" відповідає вимогам п.п. 9, 11-15 положення про «Порядок присудження наукових ступенів» затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 р. із змінами, які висуваються до кандидатських дисертацій, а її автор, Семінська Ольга Олегівна, заслуговує на присудження наукового ступеня кандидат хімічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека.

Офіційний опонент:

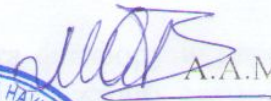
Завідувач кафедри екології та технології
рослинних полімерів Національного технічного
університету України
«Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»
доктор технічних наук, професор



М.Д. Гомеля

Підпис М.Д. Гомелі засвідчую:

Вчений секретар КПІ ім. Ігоря Сікорського



А.А. Мельниченко

