

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

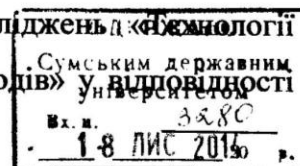
Круглової Наталії Олександрівни

**«Утилізація шламів виробництва титанооксидних пігментів як засіб
зниження техногенного навантаження на довкілля», представлену
на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за
спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека**

Актуальність теми дисертаційної роботи, її зв'язок з науковими програмами, планами, темами. На території нашої держави накопичено близько 36 млрд. т відходів, що складає понад 60 тис. т на 1 км² території, з яких утилізується лише 30 % промислової складової відходів. На сьогодні в Україні відбувається захоронення відходів на полігонах і звалищах, що сприяє погіршенню санітарного стану населених пунктів. Одним із видів небезпечних промислових відходів є шлами, які утворюються при виробництві титан(IV) оксиду пігментного за сульфатнокислотою технологією. Зазначені відходи містять залишки титану та сульфатної кислоти, а тому створюють умови для формування екологічної небезпеки, що пов'язана із забрудненням компонентів довкілля та негативним впливом на здоров'я населення.

Детальне ознайомлення з дисертацією, авторефератом та працями здобувача дозволяє стверджувати, що дисертаційна робота присвячена розв'язанню актуального науково-практичного завдання, що полягає у розробці екологічно безпечної технології утилізації шламових відходів виробництві титан(IV) оксиду з метою зниження техногенного впливу на компоненти довкілля.

Актуальність теми дисертаційного дослідження у достатній мірі обґрунтована дисертантом в роботі та авторефераті та підтверджується тим, що виконана згідно напряму фундаментальних досліджень у галузі екології утилізації та видалення побутових і промислових відходів» у відповідності



до Постанови Кабінету Міністрів України № 942 «Про затвердження переліку пріоритетних тематичних напрямків наукових досліджень науково-технічних розробок на період до 2015 року» від 07.09.2011, а також напрямку наукових досліджень «Технології моделювання та прогнозування стану навколишнього природного середовища» кафедри фундаментальних і загальнонаукових дисциплін Шосткинського інституту Сумського державного університету. Зокрема, дисертант є виконавцем науково-дослідної роботи держбюджетного фінансування за темою № 17.03.01.08-09 д/б «Хіміко–технологічні основи утилізації шламових відходів виробництва пігментного діоксиду титану» (№ ДР0108U000669) та господарської розрахункової тематики № 117.05.01.07 «Исследование и разработка ресурсосберегающей технологии переработки отходов производства ОАО «Сумыхимпром» (№ ДР0108U007350).

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. Наукові положення, теоретичні висновки, сформульовані в дисертаційній роботі, викладені в логічній послідовності та є достатньо обґрунтованими. Для їхнього одержання автором проведений достатній обсяг теоретичних й експериментальних досліджень, використані відповідні літературні джерела.

Достовірність результатів не викликає сумнівів, оскільки здобувач використовує науково обґрунтовані методики, а аналіз складу отриманого продукту проводився за сучасною методикою на діючому промисловому підприємстві ПАТ «Сумихімпром».

Наукова новизна роботи. Дисертантом експериментально підтверджено можливість утилізації твердих відходів виробництва титан(IV) оксиду пігментного з добуванням з них у якості наповнювача титан(IV) оксиду, а також нейтралізації «вторинних» відходів, отриманих у результаті переробки, з одночасним отриманням корисних продуктів. Основними з одержаних в роботі нових наукових результатів є такі:

– вперше розроблено математичну модель забруднення ґрунтових

екосистем у результаті надходження до них кислих розчинів, які утворюються при розчиненні кристалогідратів сульфатної кислоти з титановмісних відходів під впливом опадів, що дозволить здійснювати наявну та прогнозу оцінку техногенного впливу зазначених відходів на стан ґрунтів;

– вперше науково-обґрунтовано доцільність застосування сульфата амонія як модифікатора процесу переробки титанооксидних відходів, а також визначено значення енергії активації процесу гідролізу розчинів титан оксосульфату, що дозволить більш повно вилучати, у вигляді наповнювача, титан(IV) оксид із вмістом 96,7 % рутилу;

– вперше теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено спосіб знешкодження залишкової сульфатної кислоти, що міститься у кінцевому продукті процесу вилучення зі шламових відходів титан(IV) оксиду, що дозволить використовувати одержану «вторинну» мінеральну сировину при виробництві керамічних виробів.

Оцінка висновків здобувача щодо значущості його роботи для науки і практики. Одержані дисертантом результати мають важливе значення для науки, оскільки вони сприяють розвитку науково-практичних аспектів управління екологічною безпекою на основі детального вивчення особливостей формування, розвитку та проявів екологічної небезпеки з урахуванням певних її складових. Конкретизуючи, слід відзначити, що **наукова значимість роботи фактично полягає у:**

– встановленні особливостей формування екологічної небезпеки в умовах техногенного впливу шламів виробництва титанооксидних пігментів та верхній шар літосфери;

– математичному обґрунтуванні процесу забруднення ґрунтових екосистем у результаті надходження до них кислих розчинів, які утворюються при розчиненні кристалогідратів сульфатної кислоти з титановмісних відходів під впливом опадів;

– розробці економічно обґрунтованих технічних рішень щодо

екологічно безпечного залучення шламів виробництва титанооксидних пігментів до процесів вторинного використання з одержанням титан(IV) оксид із вмістом 96,7 % рутилу, а також отримання товарної продукції, а саме – керамічних виробів.

Практична значимість результатів роботи полягає у встановленні технологічних параметрів переробки шламових відходів виробництва титан(IV) оксиду пігментного, що дозволяє вилучати з них титан(IV) оксид до розчину з виходом 55-60%. Також, запропоновані технічні рішення з нейтралізації залишкової сульфатної кислоти, що міститься у «вторинній» мінеральній сировині, із залученням золи теплових електростанцій, дозволяють отримати нейтралізований продукт, який доцільно використовувати при виробництві керамічних виробів.

Технічна новизна розробок і технічних рішень підтверджена патентами на корисну модель № 64790 «Спосіб виготовлення керамічних виробів з додаванням відходів хімічного виробництва» від 25.11.2011 р.; № 67469 «Спосіб нейтралізації кислих промислових відходів з використанням вторинних реагентів» від 27.02.2012 р.; № 71114 «Спосіб виготовлення керамічних виробів з додаванням нейтралізованих відходів» від 10.07.2012 р.

Практична реалізація експериментальних досліджень полягає у впровадженні в навчальний процес при вивченні дисципліни «Загальна хімічна технологія» при підготовці бакалаврів за напрямком «Хімічна технологія» (акт впровадження від 21 січня 2013 року).

Щодо завершеності дисертації в цілому, слід відзначити, що дана робота – це завершена наукова робота, яка складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел літератури та додатків. Повний обсяг роботи складає 161 сторінку. Дисертаційна робота містить 39 рисунків та 32 таблиці по тексту. Додатки розміщені на 13 сторінках. Перелік використаних джерел літератури включає 158 найменувань на 21 сторінці.

У вступі аргументовано висвітлено актуальність теми дисертаційного

дослідження, надано загальну характеристику роботи, сформульовано мету та задачі наукового дослідження.

Перший розділ присвячений критичному аналізу сучасного стану екологічної проблеми накопичення та переробки твердих відходів, зокрема титановмісних. Базуючись на огляді літературних джерел автор робить висновок, що титановмісна сировина (природна або техногенного походження) зі значним вмістом основного компонента TiO_2 на рівні 35–42 % може бути класифікована як вторинна мінеральна сировина. Підходів, як стверджує автор, щодо технологій утилізації важкорозчинних сполук титану досить багато, але розроблені вони під конкретні мінеральні багатокомпонентні композиції, а тому і не існує єдиного підходу до розв'язання проблеми утилізації таких композицій. Саме така ситуація і обумовила актуальність досліджень.

У другому розділі дисертації приведена характеристика об'єктів досліджень та методик проведення експериментальних досліджень. В якості об'єкта досліджень автор розглядає ґрунтові екосистеми та титановмісні відходи (ТВ), які є залишками ільменіту, що не розчинилися сульфатною кислотою у виробничому процесі. Автор детально зупиняється на характеристиці ґрунтів для Сумської області та наводить хімізм процесу розкладання ільменітових концентратів. У цьому розділі наводяться схема експериментальної установки для дослідження інфільтрації розчину сульфатної кислоти за умови періодичного зволоження ґрунтового середовища та лабораторна установка для сульфатнокислотного вилучення титан(IV) оксиду, а також методи досліджень хімічного складу ТВ, складу технологічних розчинів, «вторинних» ТВ, отриманого у результаті переробки ТВ тощо.

Третій розділ присвячений розробці математичної моделі інфільтрації розчинів сульфатної кислоти до ґрунту. Одержана модель дозволяє розрахувати гідролітичну кислотність, що характеризує закисленість ґрунту і спрогнозувати можливе їх забруднення. За результатами математичного

моделювання автором встановлено, що за наявності конвекції в ґрунті відбувається його швидше закинення, ніж при її відсутності.

У четвертому розділі комплексно встановлено склад титанооксидних відходів за допомогою хімічних, атомно-емісійним, рентгенофазовим та диференціально-термічним методами аналізу.

Проведені дослідження переробки титановмісних відходів за допомогою сульфатнокислотного способу. Експериментально досліджено та обрано оптимальні технологічні режими вилучення титан(IV) оксиду з ТВ. При проведенні процесу гідролізу з додаванням в якості реагента-модифікатора амоній сульфату отримано наповнювач титан(IV) оксиду із вмістом 96,7 % рутилу, а також розраховано кінетичні характеристики цього процесу.

П'ятий розділ присвячений розробці технологічних засад знешкодження залишкової сульфатної кислоти, яка міститься у «вторинних» відходах після переробки титановмісних відходів, що передбачають попередню термічну обробку відходів або хімічну нейтралізацію з використанням золи теплоелектростанцій. Отримані продукти використано у якості домішки при виробництві керамічних виробів. Представлені результати фізико-механічних випробувань якості отриманих керамічних виробів (цегли).

Загальні висновки викладені достатньо повно, містять основні результати дисертаційного дослідження, які достатньо повно характеризують науково-практичні досягнення дисертанта.

Оформлення дисертації відповідає ДСТУ 3008-95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення» та вимогам Атестаційної колегії МОН України. Мова і стиль викладання дисертації і автореферату чітко висвітлюють одержані науково-практичні результати, позначені метою досліджень.

Повнота викладення результатів дисертації в наукових фахових виданнях. Основні результати дисертаційної роботи опубліковані у 19

друкованих працях, з яких – 5 статей, з них: 1 стаття – в спеціалізованих зарубіжних виданнях, 4 статті – у спеціалізованих виданнях з технічних наук, що входять до переліку МОН України, тези 11 доповідей на вітчизняних та міжнародних конференціях, три патенти на корисну модель.

Наведений у публікаціях матеріал достатньо повно відображає основні результати та наукові положення дисертаційної роботи.

Апробація результатів дисертаційного дослідження. Слід відзначити достатність оприлюднення результатів. Матеріали дисертації доповідались на тематичних конференціях міжнародного та всеукраїнського рівнів.

Шляхи використання наукових і практичних результатів роботи і ступінь їх реалізації. Практичні результати роботи пройшли достатню апробацію. Пропозиції щодо подальшого використання результатів досліджень рекомендується направити до Міністерства екології та природних ресурсів України.

Ідентичність змісту автореферату основним положенням дисертації. Зміст автореферату повністю відповідає розділам дисертації та її основним положенням.

Дисертація є одноособово створеною кваліфікаційною науковою працею, яка містить сукупність результатів та наукових положень, поданих автором для публічного захисту, має внутрішню єдність і свідчить про особистий внесок автора в науку.

Тематика досліджень відповідає паспорту спеціальності 21.06.01 – екологічна безпека. Наведені результати визначають технічне спрямування дисертаційної роботи.

Зауваження щодо змісту та оформлення дисертації та автореферату:

1. У підрозділі 2.2.1 при описі лабораторної установки для проведення експериментальних досліджень закисленості ґрунту розчином сульфатної кислоти (стор. 49) не вказано початкову вологість ґрунту, що може мати значний вплив на результати експериментальних досліджень.

2. На сторінці 6 автореферату зазначено, що гідролітична кислотність складає $c_I=1,68$ з-екв, у той час як на рисунках 1–3 той самий параметр позначений як (H_2). Це ускладнює сприйняття матеріалу автореферату, у той час як на стор. 74 дисертації всі позначення зроблені вірно.

3. На стор. 7–8 автореферату та стор. 76–77 дисертації під час аналізу залежності розподілу значень гідролітичної кислотності від глибини шару ґрунту не зовсім зрозуміло з якими саме результатами корелюють дані одержані за допомогою математичної моделі: з даними експериментального аналізу (стор. 77 дисертації) чи з даними лабораторних досліджень (стор. 7 автореферату)?

4. Не зовсім зрозуміло чому експериментальні дослідження таких технологічних процесів, як розчинення та вилуговування, що були проведені за допомогою пропелерної мішалки виконані тільки при значеннях частоти обертання 100 ± 10 та 200 ± 10 об./хв. (таблиця 4.10, стор. 96 дисертації)?

5. Не зовсім вдалим є представлення даних у таблицях 4.14 дисертації (стор. 103) та таблиці 2 автореферату (стор. 12) де заголовок таблиці не відповідає за суттю наведеним у стовпцях даним.

6. У підрозділі 5.2.2 при наведенні результатів фізико-механічних випробувань будівельної кераміки (таблиця 5.7 та рисунки 5.9 та 5.10) не зовсім зрозуміло звідки узявся і навіщо застосовувався пісок.

7. Під час проведення вимірювань міцності на стиск одержаних виробів залежно від кількості домішки не зовсім зрозуміло чому початкова кількість домішки становить саме 5%?

8. На стор. 122 дисертації та стор. 15 автореферату чітко зазначено, що основні характеристики одержаних керамічних виробів відповідають вимогам відповідних профільних ДСТУ, у той же час варто було б підвищити наочність та доступність результатів досліджень графічним відображенням порівняльної характеристики одержаних результатів з вимогами стандартів.

9. З технологічної схеми переробки відходів (додаток А дисертації), стор. 13 автореферату не зрозуміло куди спрямовуються топочні гази?

Вказані недоліки суттєво не впливають на позитивний характер одержаних у роботі наукових результатів, висновків та рекомендацій.

Загальний висновок.

У цілому робота Круглової Н. О. виконана на рівні вимог до кандидатських дисертацій у відповідності з п. 9 та 11 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння звання старшого наукового співробітника», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. за № 567 і спрямована на розроблення та впровадження системи технічних заходів, спрямованих на забезпечення екологічної безпеки об'єктів літосфери шляхом попередження забруднення дренажними водами полігонів та звалищ на яких розміщуються шлами виробництва титанооксидних пігментів.

На основі вищезазначеного можна зробити висновок, що **Круглова Наталія Олександрівна** заслуговує на присудження їй наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека.

Офіційний опонент

доцент кафедри екологічної безпеки
та організації природокористування
Кременчуцького національного
університету імені Михайла Остроградського,
кандидат технічних наук, доцент



В. С. Бахарєв

Підпис Бахарєва В.С. **ЗАСВІДЧУЮ:**

Вчений секретар Кременчуцького
національного університету імені
Михайла Остроградського, к.х.н., доц.



Т. Ф. Козловська