

До спеціалізованої вченої ради ДФ8/2023  
у Київський національний  
університет технологій та дизайну,  
01011, м. Київ, вул. Мала Шияновська, 2

### **ВІДГУК**

**офіційного опонента на дисертаційну роботу  
Тарасенко Наталії Владасівни на тему:**

**«Створення хемосорбційних композиційних матеріалів на основі  
волокнистих відходів для очищення водних розчинів від іонів важких  
металів»**, яка представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії  
за спеціальністю 161 – хімічні технології та інженерія

### **Ступінь актуальності обраної теми дисертації**

Повоєнне відновлення і економічне зростання, якого всі в країні прагнуть і на яке розраховує суспільство, неминуче призведе до збільшення обсягів використання природних ресурсів і відходів споживання, що в свою чергу посилить антропогенне навантаження на навколишнє природне середовище. Зменшити обсяг утворення відходів і збільшити ступінь їх переробки та повторного використання на основі інноваційних технологій та виробництв є одне із завдань для досягнення сталого розвитку України.

Крім того, потребує вдосконалення водогосподарський комплекс країни, насамперед з огляду на необхідність досягнення збалансованості процесів використання та відтворення водних ресурсів, для забезпечення населення та інших користувачів водою належної кількості та якості.

Тому дослідження, спрямовані на розробку ефективних методів очищення води від забруднень, набувають великого практичного значення. Використання відходів хімічних волокон для створення сорбційних композиційних матеріалів для очищення води є інноваційним підходом і відповідає сучасним тенденціям збереження ресурсів та вирішення екологічних проблем. Тому, тема дисертаційної роботи Тарасенко Наталії Владасівни є актуальною як на національному, так і на глобальному рівнях.

### **Ступінь обґрунтованості і достовірності наукових досліджень, висновків та рекомендацій**

Дисертаційне дослідження є добре спланованим, мета роботи і постановка завдання для вирішення цієї мети чітко сформульовані та аргументовані. Обсяг наукового матеріалу, наведений в дисертації, цілком достатній для обґрунтування основних положень і висновків, які враховують всі результати теоретичних та експериментальних досліджень. Висновки сформульовані чітко, коректно і лаконічно, є науково обґрунтованими та відповідають змісту наведеного матеріалу.

ВХІДНИЙ №	86-В
" 30 "	10 20 23р.
Київський національний університет технологій та дизайну	

Достовірність одержаних автором результатів не викликає сумніву, враховуючи, що експериментальні результати отримані із використанням таких сучасних методів дослідження, як оптична поляризаційна мікроскопія, ІЧ-спектроскопія; визначення площі поверхні пор за методом BET; загального об'єму, середніх діаметрів та розподілу пор за розмірами за допомогою методу DFT. Широко застосовані інформаційно-цифрові методи і математичний апарат для обробки експериментальних даних.

### **Наукова новизна отриманих результатів**

Наукова новизна роботи полягає у встановленні закономірностей формування сорбційних властивостей композиційних матеріалів на основі відходів комплексних поліуретан-поліамідних хімічних волокон при додаванні різних типів та кількості глинистих адсорбентів, зокрема модифікованих, із застосуванням різних способів їх введення та скріплення. При цьому вперше встановлена можливість регулювання сорбційних властивостей нетканих матеріалів на основі відходів комплексних поліуретан-поліамідних хімічних волокон складу розчинами рослинних поліфенолів різної природи для поліпшення сорбційної здатності волокнистих матеріалів. Доведена можливість підвищення сорбційної здатності волокнистих матеріалів відносно барвника метиленового синього шляхом наповнення глинами монтморилонітового та палигорськітового типу. Виявлено, що багат шарова будова монтморилоніту, на відміну від шарувато-стрічкової будови з вкрапленнями голчатих кристалітів у палигорськітової глини, сприяє більш ефективній сорбції.

Отримали подальший розвиток уявлення про властивості глинистих мінералів, як мінеральних адсорбентів, зокрема в частині впливу механічної і кислотної активації на їх сорбційні властивості.

Вперше встановленні закономірностей формування сорбційних властивостей композиційних матеріалів на основі відходів комплексних хімічних волокон складу ПУ/ПА-6,6 при додаванні різних типів та кількості глинистих адсорбентів, зокрема модифікованих, із застосуванням різних способів їх введення та скріплення. Наукова новизна досліджень, також полягає у встановленні закономірностей формування сорбційних властивостей композиційних матеріалів на основі відходів комплексних хімічних волокон складу ПУ/ПА-6,6 при додаванні різних типів та кількості глинистих адсорбентів, зокрема модифікованих, із застосуванням різних способів їх введення та скріплення. Наукова новизна роботи полягає у встановленні закономірностей формування сорбційних властивостей композиційних матеріалів на основі відходів комплексних хімічних волокон складу ПУ/ПА-6,6 при додаванні різних типів та кількості глинистих адсорбентів, зокрема модифікованих, із застосуванням різних способів їх введення та скріплення.

## **Практичне значення одержаних результатів**

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що вперше запропоновано спосіб переробки відходів поліуретан-поліамідних хімічних волокон для одержання композиційних матеріалів із сорбційними властивостями.

Запропоновано метод спрямованого регулювання сорбційних властивостей композиційних матеріалів шляхом наповнення волокнистої основи глинистими мінералами після їх механічної і кислотної активації. Для підсилення механічної міцності одержаних композиційних матеріалів доцільно використати трикотажну основу, а введення глинистих мінералів у волокнисту основу композиційних матеріалів у складі дисперсій водорозчинних полімерів не тільки забезпечує надійне закріплення частинок глини в структурі, але й підвищує сорбційну здатність отриманого композиційного матеріалу.

Підтвердженням практичної значимості результатів роботи є укладений ліцензійний договір № 31-08/23 від 31.08.2023 р. про продаж не виключної ліцензії на використання корисної моделі за патентом України № 147134 “Спосіб визначення текстурних характеристик композиційного матеріалу”.

Отримані результати використовуються на кафедрі хімічних технологій та ресурсозбереження Київського національного університету технологій та дизайну в освітньому процесі підготовки фахівців за спеціальністю 161 - хімічні технології та інженерія, що засвідчено відповідним актом впровадження.

## **Повнота викладення основних наукових положень, висновків та рекомендацій дисертації в опублікованих працях**

Головні положення дисертації повністю викладені у спеціалізованих фахових виданнях, які відповідають спеціальності 161 – Хімічні технології та інженерія. Основні наукові результати опубліковані в 6 статтях у наукових фахових виданнях, 1 стаття у журналі, що індексується міжнародною наукометричною базою Scopus, захищені 1 патентом України на корисну модель та доповідались на 6 міжнародних та національних наукових конференціях.

## **Аналіз змісту дисертаційної роботи**

У **вступі** обґрунтовується важливість та актуальність теми дослідження дисертаційної роботи, сформульовано мету та задачі досліджень, викладено наукову новизну і практичне значення одержаних результатів, надано відомості про зміст роботи і структуру її побудови, апробацію, публікації і особистий внесок автора.

**У першому розділі** на основі літературних джерел проведений аналіз теоретичних основ створення хемосорбційних композиційних матеріалів. Відзначено важливість та актуальність проблем очищення водних ресурсів від іонів важких металів, проаналізовано методи та матеріали для розв'язання цієї проблеми. Детально розглянуті можливості використання волокнистих відходів для створення хемосорбційних композиційних матеріалів. На думку добувача, цей підхід відкриває перспективи для використання відходів хімічних волокон та їх перетворення в корисні сорбційні матеріали. На основі аналізу даних науково-технічної літератури визначені ключові завдання та цілі дисертаційної роботи.

**У другому розділі** розглянуті та описані методологія та методи досліджень, які використовував здобувач під час виконання роботи, як традиційні так і нові. Зокрема, метод аналізу зображень для визначення морфометричних параметрів частинок глинопорошків; метод ізотермічної сорбції-десорбції газів для визначення пористості глинистих мінералів; метод BET для визначення площі поверхні пор; метод DFT для визначення загального об'єму, середніх діаметрів та розподілу пор за розмірами.

**У третьому розділі** запропонований метод модифікації волокнистих матеріалів розчинами рослинних поліфенолів різною хімічної будови для підвищення сорбційної здатності волокнистих матеріалів до іонів  $\text{Cr}^{3+}$  та  $\text{Fe}^{3+}$ . Зокрема, методом ІЧ-спектроскопії розглянуті особливості взаємодії між волокнистими матеріалами та іонами  $\text{Fe}^{3+}$ , що дозволяє краще розуміти природу цієї взаємодії та з'ясувати, як саме рослинні поліфеноли можуть впливати на сорбційну здатність волокнистих матеріалів.

**Четвертий розділ** присвячений дослідженню можливості використання глинистих мінералів для оптимізації характеристик хемосорбційних композиційних матеріалів. Наведено порівняльний аналіз глинистих мінералів та визначений їх вплив на сорбційні властивості композитів, що дозволяє визначити найбільш прийнятний адсорбент для технологій водоочищення, зокрема для видалення іонів важких металів. Досліджено властивості глинистих мінералів як мінеральних адсорбентів, зокрема вплив механічної і кислотної активації на розмірні характеристики і форму частинок глинопорошків, а також їх вплив на сорбційну здатність.

**П'ятий розділ** присвячено розробці та дослідженню застосування наповнених дисперсій водорозчинних полімерів у складі хемосорбційних композиційних матеріалів. Встановлено вплив природи водорозчинних полімерів, як зв'язуючої речовини для закріплення глинопорошків в структурі нетканої основи композиційного матеріалу, на результат сорбції. Продемонстровано схему хемосорбційного композиційного матеріалу наповненого дисперсіями глинистих мінералів, на основі відходів поліуретан-поліамідних хімічних волокон та запропоновано алгоритм технологічного процесу отримання хемосорбційного композиційного матеріалу на основі відходів хімічних волокон.

**Висновки** по роботі повністю відображають отримані результати. Написані коректно та лаконічно. У висновках повністю відображена наукова новизна роботи, її практичне значення.

Дисертація написана сучасною науково-технічною мовою, отримані результати подані у вигляді схем, графіків, діаграм. Список використаних джерел налічує 157 посилань на роботи вітчизняних і зарубіжних авторів.

Незважаючи на високий науковий рівень дисертаційної роботи слід висловити деякі зауваження та побажання:

1. В роботі для розділення десятих і сотих значень різних показників використовуються то кома то крапка. Необхідно привести до єдиного вигляду.

2. Предмет дослідження наведений в роботі відрізняється на 3 і 51 сторінках. Зокрема “Технологічний процес” і “алгоритм технологічного процесу”. Варто узгодити.

3. На рисунках 4.8. і 4.9. приведені чотири кінетичні криві, а в підписі дано пояснення по вмісту глини тільки до двох (10 і 20 % відповідно).

4. В таблиці 4.5 наведено вплив кислотної активації на характеристики глинистого адсорбенту на основі методу BET, доцільно навести або в розділі матеріали і методи досліджень або по тексту дисертації пояснення щодо характеристик (Slope, Intercept, C constant, Weight of monolayer).

5. В другому розділі при описі монтморилоніту варто відзначити величини виміру густини і твердості цього матеріалу.

6. На рисунку 5.3. наведено дані поглинання розчину метиленового синього, хоча в тексті дисертації описано поглинання саме барвника з розчину.

7. Не зрозуміло чому ступінь поглинання розчину метиленового синього при вмісті КМК 0,5 % і за витримки 72 год має такі аномальні від’ємні значення (рис. 5.3).

8. Цікавим було б дослідити процеси десорбції забруднюючих речовин з композиційного матеріалу в наслідок розчинення водорозчинного полімерного зв’язного, з точки зору вибору оптимального матеріалу.

9. По тексту зустрічаються граматичні помилки та невдалі вислови, зокрема: “при витриманні при” ст. 55; “температури 70-80 0С” ст.68; “сорбційними” ст. 101; “значно не збільшується” ст 102; “P/P<sub>0</sub>=0.2-0” ст. 104; “Результати нанесення” ст. 117; “вищої концентрацією ПВС” ст. 122; “убезпечить утворення” ст. 141.

Проте, зазначені зауваження суттєво не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи в цілому, яка є цікавим і оригінальним дослідженням та виконана на високому науково-технічному рівні.

## Висновки

На підставі викладеного вище вважаю, що дисертаційна робота Тарасенко Наталії Владасівни за темою «Створення хемосорбційних композиційних матеріалів на основі волокнистих відходів для очищення водних розчинів від іонів важких металів» є завершеним науковим дослідженням, яке за актуальністю, новизною, достовірністю результатів і висновків, теоретичним і практичним значенням, публікаціям у фахових виданнях, за рівнем виконання і впровадження відповідає вимогам Наказу Міністерства освіти і науки України «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, а її авторка Тарасенко Наталія Владасівна заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 161 – хімічні технології та інженерія.

Офіційний опонент:

кандидат технічних наук,  
асистент кафедри хімічної  
технології переробки пластмас  
Національного університету  
«Львівська політехніка»

Андрій МАСЮК

Підпис засвідчую  
Вчений секретар  
Національного університету  
«Львівська політехніка»



Роман БРИЛИНСЬКИЙ