

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

### ВІДГУК

офіційного опонента, д.т.н., професора Сарібекової Юлії Георгіївни проректора з наукової роботи та міжнародних зав'язків, головного наукового співробітника Херсонського національного технічного університету на дисертацію Тарасенко Наталії Владасівни «Створення хемосорбційних композиційних матеріалів на основі волокнистих відходів для очищення водних розчинів від іонів важких металів», подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 161 – хімічні технології та інженерія

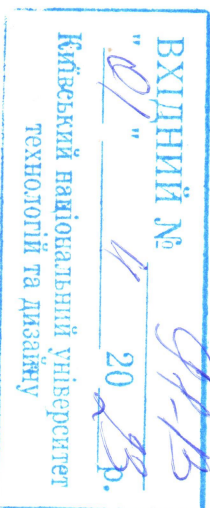
### Актуальність теми дисертації

Проблема забруднення водних ресурсів іонами важких металів, такими як мідь, хром, кадмій і інші, залишається актуальною в усьому світі. Ці метали можуть бути небезпечними для здоров'я людей і навколишнього середовища, тому розробка ефективних методів їх видалення з водних розчинів є надзвичайно важливою задачею. Використання волокнистих відходів текстильної промисловості для створення хемосорбційних композиційних матеріалів може сприяти вирішенню проблеми вторинної обробки відходів та зниження негативного впливу на довкілля.

Теоретична та практична значущість даної проблематики обумовили вибір теми дослідження, його мету та завдання, допомогли сформулювати об'єкт та предмет дослідження.

Зазначена тема дисертаційної роботи Тарасенко Н.В., яка присвячена створенню хемосорбційних композиційних матеріалів на основі волокнистих відходів, має велику актуальність як з точки зору науки, так і з точки зору практичних застосувань у сферах технологій захисту довкілля та водопостачання.

Дисертаційна робота відповідає напрямку науково-дослідної роботи кафедри хімічних технологій та ресурсозбереження «Хімічні технології захисту навколишнього середовища: очистка стічних вод, переробка відходів підприємств легкої та хімічної промисловості, раціональне використання сировинних ресурсів» і виконана в рамках науково-дослідницької теми:



16.04.75 ДБ «Розробка комплексної технології очищення стічних вод з використанням поліфункціональних полімерних композиційних матеріалів з керованою структурою» (№ державної реєстрації 0122U001821).

**Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації**

Ознайомлення зі змістом та структурою дисертаційної роботи Тарасенко Н.В. дає підстави стверджувати, що в ній чітко сформульовано актуальність теми, мету і завдання дослідження, охарактеризовані об'єкт і предмет аналізу, а також обґрунтовано наукову новизну та практичне значення одержаних результатів. Аргументованість, достовірність та обґрунтованість висновків і рекомендацій визначається сукупністю викладених наукових результатів, що базуються на поглибленому аналізі фахової літератури, у тому числі праць зарубіжних науковців. У процесі виконання дисертаційної роботи авторкою опрацьовано значну кількість науково-технічної літератури за темою дисертації.

Дослідження базуються на комплексному, системному підході, характеризуються відповідним рівнем наукових узагальнень. Обґрунтованість та достовірність основних наукових положень, висновків та рекомендацій дисертаційної роботи Тарасенко Н.В. підтверджується також використанням широкого спектра загальнонаукових та спеціальних методів наукового дослідження: аналітичних, спектроскопічних, мікроскопічних методів; для визначення пористості зразків глинистих мінералів застосований метод ізотермічної сорбції газів, методи BET і DFT застосовані для морфометричного аналізу мінеральних глин, фізико-механічні характеристики композиційних матеріалів визначені за стандартними методиками.

Обравши за об'єкт дослідження процес формування хемосорбційних властивостей композиційних матеріалів на основі відходів хімічних волокон, наповнених глинопорошками, для очищення водних розчинів від іонів важких металів, здобувач поставила перед собою та послідовно вирішила ряд конкретних завдань, віддзеркалених у відповідних розділах дисертації.

У першому розділі «Хемосорбційні композиційні матеріали на основі волокнистих відходів для очищення водних розчинів від іонів важких металів: сучасний стан та перспективи розвитку» досліджуються теоретичні основи створення хемосорбційних композиційних матеріалів (ст. 32-36), розглянуто застосування волокнистих відходів для одержання композиційних матеріалів (ст. 37-42), проаналізовано технології водоочищення із застосуванням хемосорбційних композиційних матеріалів (ст. 42-50). З чого зроблений закономірний висновок про те, що розробка та використання хемосорбційних композиційних матеріалів на основі волокнистих відходів є перспективним

напрямок у галузі переробки відходів хімічних волокон та охорони навколишнього середовища. Застосування волокнистих відходів для створення цих матеріалів сприяє раціональному використанню ресурсів і вирішенню проблеми вторинної переробки відходів в легкій промисловості.

У другому розділі «Методологія дослідження» приведений опис методів визначення властивостей нетканих матеріалів, отриманих із волокнистих відходів, як основи для хемосорбційних композитних матеріалів (ст. 51-56); представлено характеристики глинистих мінералів, як адсорбентів у складі хемосорбційних композитних матеріалів (ст. 56-59), наведено характеристики вуглецевих адсорбентів у складі хемосорбційних композитних матеріалів (ст. 59-61); обґрунтуванні методи дослідження властивостей нетканих матеріалів, отриманих з волокнистих відходів, як основи для хемосорбційних композитних матеріалів (ст. 61-64). Описаний метод визначення реологічних властивостей розчинів водорозчинних полімерів (ст. 65-67), методи визначення вмісту важких металів у водних розчинах (ст. 67-70), метод підготовки природніх мінеральних глин (ст. 70), методи морфометричного аналізу частинок глин і визначення показників пористої структури глинистих мінералів (ст. 70-72). Сорбційні властивості композиційних матеріалів визначали за поглинанням барвника метиленового синього (ст. 72-74), метод ІЧ-спектроскопії застосовувався для визначення механізму взаємодії поліуретан-поліамідних хімічних волокон із сполуками заліза (ст. 74). Також описаний метод обробки результатів експерименту (ст. 74-75).

У третьому розділі «Створення композиційних матеріалів на основі волокнистих відходів для очищення водних розчинів від іонів важких металів та дослідження їх властивостей» наведено результати модифікації волокнистих матеріалів розчинами рослинних поліфенолів різної природи та дослідження собційної здатності до іонів  $\text{Cr}^{3+}$  та  $\text{Fe}^{3+}$  (ст. 76-82), проведено спектроскопічні дослідження взаємодії волокнистих матеріалів, модифікованих розчинами рослинних поліфенолів, з іонами  $\text{Fe}^{3+}$  (ст. 82-86), та запропоновано метод модифікації волокнистих матеріалів обробкою розчинами рослинних танідів різної природи, основним компонентом яких є рослинні поліфеноли.

У четвертому розділі «Глинисті мінерали як ефективні адсорбенти для оптимізації хемосорбційних властивостей композитних матеріалів на основі волокнистих відходів» представлено порівняльний аналіз розмірних характеристик частинок гібридних та мінеральних адсорбентів (ст. 88-94), досліджено вплив механічної активації на розмірні характеристики та форму частинок глинопорошків монтморилоніту і палигорськіту (ст. 94-100), представлені результати досліджень впливу механічної активації глинистих

мінералів на сорбційні властивості волокнистих матеріалів (ст.101-103), наведені результати досліджень впливу кислотної активації на пористу структуру та адсорбційні властивості глинопорошків (ст.104-113).

У п'ятому розділі «Застосування водних розчинів полімерів у хемосорбційних композиційних матеріалах» досліджені особливості регулювання сорбційної здатності комбінованих волокнистих матеріалів, наповнених глинистими мінералами (ст. 116-121), представлені результати дослідження мікроструктурного аналізу плівок з наповнених дисперсій крохмалю і ПВС різних концентрацій за допомогою оптичної мікроскопії (ст. 122-124), наведені результати досліджень застосування наповнених дисперсій водорозчинних полімерів для функціоналізації волокнистих матеріалів (ст. 124-136), а також запропонований спосіб отримання композиційного матеріалу із сорбційними властивостями на основі волокнистих відходів і практичні рекомендації щодо його застосування для очищення води (ст. 136-141).

Таким чином, зміст розділів у повному обсязі розкриває мету, завдання та висновки, що сформульовані у дисертації Тарасенко Н.В. Вирішення комплексу поставлених завдань, доречний вибір методів дослідження, достатня теоретична база забезпечили наукову обґрунтованість та достовірність положень, висновків та рекомендацій проведеного дослідження.

### **Наукова новизна положень, висновків та результатів, одержаних у дисертації**

Вивчення змісту дисертації, опублікованих наукових праць дає підстави стверджувати, що найбільш суттєвими в науковому і практичному значенні є результати дисертаційної роботи, які містять такі елементи наукової новизни:

1. Робота відзначається науковою новизною 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.

2. Заслугове уваги запропонований спосіб регулювання сорбційних властивостей нетканих матеріалів на основі відходів комплексних хімічних волокон складу ПУ/ПА-6,6 розчинами рослинних поліфенолів різної природи для поліпшення сорбційної здатності волокнистих матеріалів. Визначено, що взаємодія  $Fe^{3+}$  з функціональними групами хімічних волокон відбувається в результаті утворення хімічних зв'язків різних типів, в тому числі за участю СО-груп поліамідних і поліуретанових волокон.

3. Схвальної оцінки заслуговує дослідження щодо підвищення сорбційної здатності волокнистих матеріалів відносно барвника метиленового синього шляхом наповнення глинами монтморилонітового та палигорськітового типу. Багат шарова будова монтморилоніту виявилася більш ефективною для сорбції, а ступінь поглинання метиленового синього монтморилонітовою глиною склав близько 70%, на відміну від палигорськітової глини, де цей показник становив близько 45% за однакових умов обробки.

4. Важливим аспектом роботи є те, що проведено дослідження впливу природи водорозчинних полімерів, як зв'язуючої речовини для закріплення глинопорошків в структурі нетканої основи композиційного матеріалу, на фізико-механічні та сорбційні властивості.

5. Науковий і практичний інтерес мають пропозиції авторки щодо розширеного розуміння властивостей глинистих мінералів як мінеральних адсорбентів, включаючи вплив процесу механічної та кислотної активації на їх розмірні характеристики та сорбційну здатність. Встановлено, що обробка глинопорошків механічно та кислотою приводить до підвищення ефективності сорбції в порівнянні з немодифікованими зразками.

6. Доречним вбачається запропонований новий спосіб переробки відходів поліуретан-поліамідних хімічних волокон для одержання композиційних матеріалів із сорбційними властивостями.

7. Заслуговує на увагу розроблений алгоритм технологічного процесу створення хемосорбційних композиційних матеріалів на основі відходів хімічних волокон, наповнених глинопорошками, що може бути використано для розробки ефективних та екологічно безпечних технологій водоочищення.

Запропоновані в процесі наукових досліджень наукового-практичні висновки та рекомендації використовувались на кафедрі хімічних технологій та ресурсозбереження «Хімічні технології захисту навколишнього середовища: очистка стічних вод, переробка відходів підприємств легкої та хімічної промисловості, раціональне використання сировинних ресурсів» і виконана в рамках науково-дослідницької теми: 16.04.75 ДБ «Розробка комплексної технології очищення стічних вод з використанням поліфункціональних полімерних композиційних матеріалів з керованою структурою» (№ державної реєстрації 0122U001821), а також результати досліджень впроваджені в освітній процес підготовки фахівців за спеціальністю 161 – хімічні технології та інженерія, за освітньою програмою «Хімічні технології полімерних і композиційних матеріалів» на кафедрі хімічних технологій та ресурсозбереження КНУТД, використовуються при підготовці курсових, дипломних робіт, кваліфікаційних робіт магістрів.

## **Оцінка змісту дисертації**

Вдалою та обґрунтованою з наукової точки зору є побудова рецензованої праці, якою обумовлена повнота і всебічність розкриття авторкою предмету дослідження. Структура дисертації є в повній мірі обґрунтованою та відповідає поставленим завданням, об'єкту та предмету дослідження.

Дисертація складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Всі розділи дисертації поєднані за змістом, а інформація у розділах викладена логічно і послідовно.

Структура повністю відповідає окресленим цілям і завданням дослідження та дозволила здобувачці найбільш повно охопити предмет дослідження, а опоненту – простежити авторський творчий задум, краще зрозуміти логіку та послідовність представленого наукового дослідження.

Аналіз тексту дисертації свідчить про відсутність порушення авторкою вимог академічної доброчесності. У роботі наявні посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей, дотримано вимог норм законодавства про авторське право; надано повну й достовірну інформацію про результати наукової діяльності, а також використані методи досліджень.

## **Повнота викладу основних результатів дисертації в опублікованих працях**

Отримані нові наукові положення дисертаційної роботи Тарасенко Н.В., висновки і рекомендації повною мірою висвітлені авторкою у 16 наукових працях, в тому числі 6 статей у наукових фахових виданнях, 1 стаття у зарубіжному виданні з науково-метричної бази Scopus, 1 патент на корисну модель, 2 статті в інших виданнях, 6 тез доповідей на міжнародних і всеукраїнських наукових конференціях.

Ознайомлення з публікаціями дає підставу констатувати, що результати досліджень, авторські новації, узагальнення та удосконалення концептуально-методичних положень, організаційні та методичні рішення і рекомендації, відображені у пунктах новизни та висновках до досліджень, достатньо повно викладені в друкованих працях Тарасенко Н.В., що відповідає вимогам «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, на здобуття наукового

ступеня доктора філософії (зі спеціальності 161 - хімічні технології та інженерія).

### **Зауваження та дискусійні положення щодо змісту дисертації**

Позитивно оцінюючи актуальність проведеного дослідження, наукову новизну й обґрунтованість отриманих результатів, їх практичну значущість, доречно зауважити, що деякі положення мають дискусійний характер.

1. У тексті дисертації одночасно використовуються різні словосполучення для опису однакових предметів, явищ і процесів, наприклад волокнисті сорбенти і композиційні матеріали із сорбційними властивостями, волокнисті відходи і відходи хімічних волокон, мінеральні глини і глинисті мінерали.

2. В розділі 2 не має чіткої інформації про те, як відходи хімічних волокон готували до досліджень.

3. На сторінці 52 розділу 2 у вигляді детальної схеми викладена основна методологія дослідження. Не дуже вдалою вважаю назву «Концептуальна схема дослідження», оскільки будь яка концепція не передбачає деталізації.

4. Рис. 3.6 – Для кривої, яка описує вміст сполук хрому в розчині залежно від тривалості обробки за температури 40 °С вказано величину достовірності апроксимації  $R^2$ , а за температури 20 °С не вказано.

5. В п. 4.1 «Порівняльний аналіз розмірних характеристик частинок гібридних та мінеральних адсорбентів», вказано, що найбільш прийнятними адсорбентами для технологій водоочищення можна вважати колоїдно-графітовий препарат КГП марки С-1 та глинопорошок монтморилонітового типу, але для подальших досліджень колоїдно-графітовий препарат не використовували, а зупинили свій вибір на глинах монтморилонітового і палигорськітового типу. Бажано було б пояснити свій вибір.

6. В розділі 5 немає чіткого обґрунтування чому здобувач використала саме розчини ПВС, крохмалю, карбоксиметильованого крохмалю карбоксиметилцелюлози для просочення волокнистої основи композиційного матеріалу.

7. В роботі є деякі граматичні, стилістичні та орфографічні помилки, неточності у перекладі анотації англійською мовою.

Загалом висловлені зауваження мають рекомендаційний характер і не впливають на цінність одержаних результатів і не знижують загальної позитивної оцінки дисертаційної роботи.



### Загальний висновок та оцінка дисертації

Дисертаційна робота Тарасенко Н.В. на тему «Створення хемосорбційних композиційних матеріалів на основі волокнистих відходів для очищення водних розчинів від іонів важких металів» є цільним, завершеним, самостійним науковим дослідженням, що виконане на належному теоретичному рівні. Структура та обсяг дисертації відповідає встановленим нормам. Основні наукові положення, теоретичні розробки та практичні рекомендації поглиблюють теорію і методику дослідження різноманітних аспектів одержання створення хемосорбційних композиційних матеріалів на основі вторинної сировини. Зміст дисертації відповідає зазначеній меті та поставленим завданням, які повністю вирішені у процесі дослідження. Основні положення роботи, які виносяться на захист, мають елементи наукової новизни.

Авторка виявила належний рівень знань літератури за тематикою дослідження, знайшла низку дискусійних проблем, що підлягають осмисленню і вимагають відповідного їх вирішення.

Дисертаційна робота Тарасенко Наталії Владасівни за змістом, структурою та оформленням відповідає галузі знань 16 – хімічна та біоінженерія, спеціальності 161 - хімічні технології та інженерія, 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, на основі публічного захисту заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 161 – хімічні технології та інженерія.

#### Офіційний опонент:

доктор технічних наук, професор,  
проректор з наукової роботи та  
міжнародних зав'язків  
Херсонського національного  
технічного університету

*Юлія Сарибскова*

Юлія САРІБСКОВА

*Директор Юлії Сарибскової  
завіряю  
М. М. Мельник*

