

## ВІДГУК

офіційного опонента к.т.н., доцента Шевченко Олени Борисівни  
на дисертаційну роботу Сагалай Дарини Володимирівни  
**«Раціональне використання коксового дріб'язку»**,  
представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії  
за спеціальністю 161 – Хімічні технології та інженерія

### **Актуальність теми.**

Металургійні підприємства нерозривно пов'язані із виробництвом коксу. Основним продуктом технологічного процесу коксування є коксовий дріб'язок (пил), який утворюється в процесі будь-яких технологічних операцій (розсортування валового коксу, сухого гасіння коксу, перевантаження коксу і т.п.). Це цінне паливо із високим вмістом вуглецю. Все більший інтерес викликають сорбенти на основі коксового дріб'язку (пилу) як продукту коксохімічного виробництва. Области застосування сорбентів на основі коксового дріб'язку постійно розширюються. Даний сорбент може мати широке застосування: технологічні процеси, пов'язані з розподілом, виділенням та очищенням різних речовин. Враховуючи вищезазначене, визначення сорбційних властивостей коксового дріб'язку та оцінка можливості його використання в якості адсорбентів; дослідження гумінових речовин щодо використання їх для пилоподавлення мікрочастинок коксового пилу є актуальним питанням на сьогодні.

Актуальність роботи підтверджується також її зв'язком з науковими дослідженнями виконаними Державною екологічною академією післядипломної освіти та управління на тему «Розроблення екологічно прийнятих технологій поводження з відходами гірничорудної та металургійної промисловості» (ДР 0120U101148, замовник – Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, м. Київ), у якому здобувач був виконавцем окремих етапів роботи.

Основні теоретичні положення та результати експериментальних досліджень, викладені в дисертації, використовуються у виробничій діяльності в Державному

підприємстві «Український державний науково-дослідний вуглекімічний інститут (УХІН)», та в навчальному процесі на кафедрі технологій переробки нафти, газу та твердого палива Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут».

Дисертаційна робота спрямована на розвиток наукових основ і уявлень щодо вдосконалення методів раціонального використання коксового дріб'язку в технологічних процесах виробництва.

Об'єкт дослідження – процес отримання коксового дріб'язку з заданими сорбційними властивостями.

Предмет дослідження – технологічні параметри процесу сорбції коксового дріб'язку; технологічні параметри отримання коксобрикетів; властивості гумінових речовин.

Мета роботи: визначення сорбційних властивостей коксового дріб'язку та оцінка можливості його використання в якості адсорбентів; дослідження гумінових речовин щодо використання їх для пилоподавлення мікрочастинок коксового пилу.

**Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі.**

Положення та висновки, наведені в дисертаційній роботі Сагалай Д.В. «Раціональне використання коксового дріб'язку», достатньою мірою обґрунтовані як з наукового, так і з технічного поглядів. Обґрунтованість отриманих у роботі наукових положень, висновків і рекомендацій базується на використанні математичного апарату. Результати перевірені шляхом проведення практичних експериментів, що підтверджує обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі.

**Достовірність результатів досліджень.**

Достовірність результатів теоретичних досліджень підтверджується результатами відповідних експериментальних досліджень, що виконано на сучасному обладнанні кафедри технології переробки нафти, газу та твердого палива

Національного технічного університету «Харківського політехнічного інституту» за стандартними (ДСТУ та ISO) та авторськими методиками визначення показників якості сировини та отриманих з неї продуктів.

**До основних наукових результатів дисертації слід віднести:**

– запропоновано удосконалення існуючої технологічної схеми підготовки вугільної шихти до коксування шляхом відсіву класу 0-3 мм перед молотковою дробаркою, що надають можливість суттєво знизити запиленість ділянки дроблення не менш ніж на 40 % та покращити екологічний стан як на самому підприємстві, так і в навколишньому середовищі;

– встановлено залежність сорбційних характеристик коксу від структурних особливостей та природи вугільної сировини (вихід летких речовин, вміст вітриніту) та структури і ступеню готовності коксу (вихід летких речовин коксу);

– визначено сировинну базу для виробництва коксобрикетів та можливі добавки відходів у шихту;

– запропоновано вдосконалену конструкцію апарату для термообробки коксобрикетів;

– запропоновано принципову технологічну схему одержання класу 10–5 мм з коксового дріб'язку та коксобрикетів для феросплавних та доменних печей;

– досліджено процеси екстракції гумінових речовин з бурого вугілля за чотирма різними способами, встановлено, що для екстрагованих нанодисперсних часток гумінових речовин розмір становить від 52 до 380 нм. Наявність функціональних груп визначає здатність гумінових речовин виступати гібридним модифікатором по відношенню до полілактиду за рахунок конформаційні зміни його вторинної структури та диполь-дипольної взаємодії у вигляді водневого зв'язку;

– встановлено механізм фізико-хімічної взаємодії гумінових кислот і пилових частинок, а також здатність мінерального субстрату на визначення раціональної кількості зв'язуючої речовини, яка б давала при висиханні міцне покриття.

## **Значимість отриманих результатів для науки і практичного використання**

Практична цінність досліджень полягає в тому, що отримані залежності для прогнозування сорбційної ємності по луґу та кислоті ( $A_{\text{луґ}}$ ,  $A_{\text{кисл}}$ ) та адсорбційної активності по йоду  $F_{\text{йод}}$  з урахуванням вмісту вітриніту та виходу летких речовин шихти є статистично значущими, характеризуються високими коефіцієнтами кореляції  $r$  (0,912 і 0,927 та 0,937 відповідно), тому можна їх рекомендувати для прогнозування зазначених показників. Коксовий дріб'язок класу 0-10 мм рекомендується підсушувати до 6-7% вологості і розсівати по крупності 5 мм, після чого клас 5-10 мм використовувати як сировину для феросплавів, а клас 0-5 мм направляти або на брикетування, або на тонке подрібнення для подачі в шихту.

За результатами проведених досліджень доведено, що такі характеристики коксу як низька вологість, невисока зольність, мінімальний вихід летких речовин, розвинена система пор та невисока вартість роблять його використання в якості сорбенту перспективним та економічно обґрунтованим.

Розроблено гібридні біодеградабельні нанокompозитні матеріали на основі полілактиду та нанодисперсних гумінових речовин, що використовуються як високоефективні сорбційні матеріали для зниження вмісту важких металів у нафтовмісних природних, промислових і побутових водах та лікарські форми при одержанні медичних препаратів для виведення важких металів з організму людини.

Основні теоретичні положення та результати експериментальних досліджень, викладені в дисертації, використовуються у виробничій діяльності в Державному підприємстві «Український державний науково-дослідний вуглехімічний інститут (УХІН)», та в навчальному процесі на кафедрі технологій переробки нафти, газу та твердого палива Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут».

## **Повнота викладення результатів в опублікованих працях.**

Основні матеріали дисертаційної роботи представлені у 16 друкованих працях, в тому числі: 4 статті у наукових фахових видань України, 2 статті опубліковано в журналах, що включені до наукометричної бази SCOPUS (у періодичних наукових

закордонних виданнях) та у 10 матеріалах міжнародних та всеукраїнських конференцій.

Усі публікації містять результати роботи автора на окремих етапах виконання дисертаційної роботи та відображають основні її положення і висновки.

Участь здобувача у роботах, що опубліковано у співавторстві, зазначена у дисертаційній роботі.

Опубліковані матеріали повністю відображають зміст дисертації та відповідають вимогам пункту 8 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого Постановою КМУ від 12.01.2022 р. №44.

### **Оцінка змісту дисертаційної роботи.**

Дисертаційна робота складається із анотації, вступу, шести розділів з висновками до кожного з них, загальних висновків, списку використаних джерел, додатків. Загальний обсяг дисертації складає 172 сторінки, з них: 45 рисунків по тексту; 2 рисунки на 1 окремій сторінці; 34 таблиці по тексту; список використаних джерел з 107 найменувань на 12 сторінках; 3 додатки на 5 сторінках.

У вступі обґрунтована актуальність задач дослідження, показано зв'язок роботи з науковими темами, сформульована мета та основні задачі, наведено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, визначено особистий внесок здобувача, відзначена апробація результатів роботи.

В першому розділі виконано аналітичний огляд результатів сучасних, раціональних способів вторинного використання та утилізації коксового дріб'язку коксохімічного виробництва. Розглянуто напрями з брикетування, грануляції, використання як вуглецевих сорбентів коксового дріб'язку.

У другому розділі охарактеризовано необхідний і достатній набір інструментальних, переважно, стандартизованих методів дослідження складу і властивостей вугілля та вугільних шихт.

Визначено основні методи оцінки властивостей вугільних шихт та коксу, використані в дисертаційній роботі, зокрема, визначення гранулометричного складу, технічного аналізу, петрографічного аналізу, а також – спеціальні методики для визначення сорбційної ємності (по луку та кислоті) та адсорбційної активності (по йоду та метиленовому блакитному).

У третьому розділі виконані експериментальні дослідження стосовно впровадження нових технічних рішень, що стосуються удосконалення існуючої технологічної схеми підготовки вугільної шихти до коксування шляхом відсіву класу 0-3 мм перед молотковою дробаркою.

Обґрунтовано сутність проектних рішень і чинників, що обумовлюють їх економічну ефективність.

У четвертому розділі встановлено залежність сорбційних характеристик коксу від структурних особливостей та природи вугільної сировини (вихід летких речовин, вміст вітриніту) та структури і ступеню готовності коксу (вихід летких речовин коксу).

Аналіз залежностей та їх статистична оцінка вказує на те, що досліджені взаємозв'язки характеризуються високими значеннями коефіцієнтів кореляції (0,73-0,91) і детермінації (52,86-83,44 %), що дає можливість прогнозувати сорбційну ємність на адсорбційну активність коксу.

В п'ятому розділі розглянуто технології та схеми проектних рішень щодо кваліфікованої утилізації дрібних відходів коксової продукції та перетворення їх на високоліквідну товарну продукцію. Проведено огляд сучасних способів «холодного» брикетування на водорозчинних зв'язуючих – лігносульфонаті, мелясі, крохмалі, рідкому склі, карбамідоформальдегідній смолі та ін.

Для зниження енергетичних витрат апропоновано нові зв'язуючі, що не вимагають нагріву, а весь процес є «холодним». Для зміцнення нагрівається лише брикет до невисокої температури 120–300 °С.

В шостому розділі дослідним шляхом визначено механізм фізико-хімічної взаємодії гумінових кислот і пилових частинок, а також здатність мінерального

субстрату на визначення оптимальної кількості зв'язуючої речовини, яка б давала при висиханні міцне покриття.

Встановлено, що водні розчини ВЛР утворюють на пилючих поверхнях механічно міцні захисні покриття, які запобігають винесення пилу з поверхонь і ефективно протистоять водній ерозії.

Розроблено та досліджено гібридні біодеградабельна нанокompозитні матеріали на основі біополімеру полілактиду та гумінових речовин. Досліджено процеси екстракції гумінових речовин з бурого вугілля за чотирма різними способами, встановлено, що для екстрагованих нанодисперсних часток гумінових речовин розмір становить від 52 до 380 нм.

Встановлено, що наявність функціональних груп визначає здатність гумінових речовин виступати гібридним модифікатором по відношенню до полілактиду за рахунок конфірмаційної зміни його вторинної структури та диполь-дипольної взаємодії у вигляді водневого зв'язку.

Висновки сформульовано чітко, вони повністю висвітлюють отримані результати та відповідають поставленим завданням дослідження. За своїм рівнем висновки повністю відповідають вимогам, які висуваються до результатів дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Список використаних джерел достатньо повно охоплює предметну галузь та відображає опрацювання автором значної кількості сучасних вітчизняних та закордонних джерел.

Додатки до роботи містять акти впровадження досліджень здобувача.

Анотація відображає основний зміст дисертації та достатньо повно розкриває наукові результати та практичну цінність роботи.

### **Академічна доброчесність.**

Порушень академічної доброчесності в дисертації та наукових публікаціях, у яких висвітлено основні наукові результати роботи, не виявлено.

Усі результати, що виносяться автором на захист, отримано самостійно та відображено в опублікованих роботах. У роботах, що опубліковано у співавторстві,

Сагалай Д.В. належать тільки ті ідеї, положення та розрахунки, що отримано їм самостійно.

**За дисертаційною роботою можна зробити наступні зауваження та рекомендації:**

1. В першому розділі було б бажано систематизувати підпункти відповідно змісту дисертаційної роботи.

2. В розділі 2 для загального сприйняття бажано було подати детальну інформацію щодо методик, за якими проводилися дослідження технологічних властивостей та складу вугілля та вугільних шихт.

3. В пункті 2.1.8 дуже стисло описана методика брикетування вугільної шихти із зв'язуючими, бажано було б більш детально розглянути це питання.

4. Вважаю, що результати досліджень, що наведені в розділі 6 не дуже пов'язано з основною темою дисертації.

Існують незначні недоліки оформлення матеріалу дисертаційної роботи за текстом зустрічаються друкарські помилки.

Вказані недоліки не впливають на загальну позитивну оцінку виконаної роботи. Дисертація є актуальною і має високу наукову цінність і практичну значущість.

### **Висновок**

Дисертаційна робота Сагалай Дарини Володимирівни «Раціональне використання коксового дріб'язку» за своїм змістом відповідає спеціальності 161 – «Хімічні технології та інженерія (16 – Хімічна та біоінженерія). Дисертація є завершеною науково-дослідною роботою, яка розв'язує важливу науково-практичну задачу – раціональне використання коксового дріб'язку в технологічних процесах. Подана дисертаційна робота «Раціональне використання коксового дріб'язку» Сагалай Д.В. відповідає вимогам до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії, а саме: вимогам пунктів 6, 7, 8 і 9 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії,

затвердженого Постановою КМУ від 12.01.2022 р. №44, а здобувач Сагалай Дарина Володимирівна заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 161 – Хімічні технології та інженерія.

Офіційний опонент  
Доцент кафедри технології палив, полімерних  
та поліграфічних матеріалів  
Українського державного університета  
науки та технологій, к.т.н., доц  
17.06.2024р.

  
Олена ШЕВЧЕНКО

Підпис Шевченко О. Б. засвідчую:

Вчений секретар Українського

Державного університету науки та технологій

канд.філол.наук, доцент



  
Тетяна РАДКЕВИЧ