

## ВІДГУК

офіційного опонента про дисертаційну роботу

Карчакової Валерії Валеріївні

**«НАУКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ОПТИМІЗАЦІЇ СПІКАННЯ  
КАМ'ЯНОВУГЛЬНИХ ПЕКІВ З ЕЛЕКТРОДНИМИ  
НАПОВНЮВАЧАМИ»** що представлена на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук за спеціальністю  
05.17.07 - Хімічна технологія палива і паливно-мастильних матеріалів

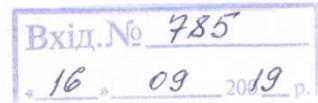
Структура роботи Дисертаційна робота загальним обсягом 159 сторінок містить 35 таблиць, 27 рисунків, список використаних літературних джерел зі 133 найменувань і 2 додатки. Структура роботи охоплює вступ, 5 основних розділів і висновки. Дисертація і автореферат написані в цілому грамотною державною мовою. Зміст автореферату відповідає основним положенням і висновкам дисертації. Робота та автореферат оформлені відповідно до діючих вимог МОН України.

Актуальність теми дисертаційної роботи. На теперішній час використання кам'яновугільних пеків в якості зв'язуючого матеріалу для вуглецевмісних наповнювачів при виробництві вуглецевих електродів, залишається досить актуальним, оскільки даний продукт не має гідної альтернативи. Процес виробництва вуглеграфітової продукції довготривалий та технологічно досить складний, тому використання гідного зв'язуючого матеріалу для отримання якісної продукції є дуже важливим.

Кам'яновугільні пеки коксохімічних підприємств навіть відповідаючи контрактним вимогам, інколи не забезпечують отримання якісної продукції за технологіями споживачів. Введення додаткових показників, за вимогою споживачів, теж не завжди вирішують питання з якості пеків. Відсутність чітких уявлень про фізико-хімічну природу спікання пеків з вуглецевими наповнювачами ускладнює прогнозування механічної міцності електродних виробів. Відсутність єдиного комплексного підходу для встановлення взаємоз'язка між якістю зв'язуючих пеків і характером їхньої взаємодії з вуглецевими наповнювачами потребують розроблення наукових і практичних принципів керування характеристиками кам'яновугільних пеків, які дозволяють оперативно реагувати на їхні зміни та забезпечити стабільне виробництво якісних електродних пеків. Подальше вивчення цього питання дозволяє по новому оцінювати поведінки пеків як складову частину композиційного матеріалу, який зберігає індивідуальність (структуру та властивості) в складі композиту.

Отже, обрана дисертантом тема є актуальною, оскільки спрямована на вирішення важливого науково-прикладного завдання розроблення нового методу оцінки поведінки кам'яновугільних пеків у композитах.

Дисертаційна робота Карчакової В. В. є закінченою науковою працею, що виконувалось у рамках тематичного плану 8 науково-дослідних робіт ГП «УХІН», в яких автор був керівником та співвиконавцем.



## **Ступінь обґрунтованості і достовірності результатів дисертації**

Наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані в дисертаційній роботі, теоретично обґрунтовані, а їх достовірність підтверджується результатами експериментальних і науково обґрунтованих методів досліджень. Усі висновки базуються на масиві матеріалів, одержаних з використанням сучасних стандартизованих і науково обґрунтованих методів досліджень.

Достовірність наукових положень та висновків дисертаційної роботи підтверджується даними апробації, результатами лабораторних випробувань і упровадженням у навчальний процес.

Основні положення дисертації оприлюднені у 14<sup>ти</sup> друкованих працях, зокрема у 7<sup>ти</sup> статтях у фахових журналах (4 з яких входять до наукометричної бази Scopus), у главі монографії Web of Science та у 6<sup>ти</sup> матеріалах наукових конференцій.

## **Наукова новизна і значимість роботи**

Вперше показано, що змочувальна здатність пеку не може бути абсолютном показником його якості, оскільки вона залежить від активності адгезійної взаємодії пеку з наповнювачем, і, отже, від властивостей останнього. Змочування є необхідним, але недостатнім чинником отримання міцного пекового композиту і характеризує лише початковий період адгезійної взаємодії пеку з наповнювачами;

Вперше встановлено, що при оптимальному вмісті пеку-зв'язуючого (7 – 25 %) залежно від конкретної пари «пек-наповнювач») відбувається перехід пекової матриці з об'ємного стану у плівковий, тобто вся пекова матриця відбудовується у міжфазовому шарі на поверхні частинок наповнювача. Зміцнення пекового композиту пековою плівкою характеризується найкращим показником міцності в області найкращого співвідношення наповнювач-зв'язуюче.

Вперше доведено, що пек-зв'язуюче не утворює постійний «вуглецевий скелет» у міжзерновому просторі наповнювача за співвідношенні від 1:3 до 1:15.

Всі ці результати мають теоретичне значення для розвитку розуміння про фізико-хімічну природу спікання пеків з вуглецевими наповнювачами.

**Практична значимість** дисертаційної роботи полягає у розробки методу визначення спікливості і спікливої здатності для конкретних пар «пек-наповнювач» за адгезійною міцністю спікання, що дозволяє оперативно визначати оптимальне співвідношення зв'язуючого (за вмістом кам'яновугільних пеків від 7 до 25 %) і наповнювача для отримання якісного електрода з наявних вихідних матеріалів. Метод дає можливість встановлювати для кожної конкретної пари «наповнювач – зв'язуюче» характер їх взаємодії як на стадії змішування, так і протягом подальшої високотемпературної обробки отриманої суміші. Це дозволяє, зокрема, спрямовано керувати співвідношенням наповнювача й зв'язуючого, оптимізуючи виробничій процес використання конкретних пекових

матеріалів, навіть не у повній мірі відповідних до вимог споживача, без погіршення властивостей електродної продукції.

Очікуваний економічний ефект від запровадження розробленого методу складатиме 306,6 грн. на 1 т пеку.

Матеріали, викладені в дисертації, використовуються у навчальному процесі в Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут», а також на підприємствах ПРАТ «ЗАПОРІЖКОКС» ПрАТ «УКРГРАФІТ», ПРАТ «АКХЗ».

**Запитання й зауваження, які виникли при розгляді дисертації й автореферату:**

1. Автором визначено, що **об'єктом дослідження** є процес взаємодії кам'яновугільних пеків-зв'язуючих з поверхнею вуглецевих наповнювачів, а **предмет дослідження** – кам'яновугільні пеки, наповнювачі, карбонізовані композити.

Для дисертацій або предмет, або об'єкт дослідження обов'язково має бути новим. З визначення об'єкту і предмету дослідження неясно, що є новим. Крім того, недостатньо чітко сформульований предмет дослідження. Наприклад, не вказано які наповнювачі.

2. Стор.36. Як відомо, активність взаємодії “пек-наповнювач” може значно залежати від розміру часток наповнювача. У дисертації неодноразово підкреслюється, що міцність пекових композитів залежить від дисперсності наповнювача, однак вплив цього важливого показника автором на жаль не враховується.

3. Автору варто було б суворіше підходити до інтерпретації формул, використаних для рішення поставлених наукових задач. На стор.37 написано « З аналізу рівняння (1.14) : Зниження крайового кута змочування (підвищення змочування пеком поверхні наповнювача) і підвищення когезійної міцності пекового залишку веде до зростання адгезійної міцності.»

Насправді рівняння (1.14) показує залежність адгезійної міцності пеку з наповнювачем, крайового кута змочування пеком поверхні наповнювача і когезійної міцності пек – зв'язуючого (а не когезійної міцності пекового залишку)

4. Стор. 38. Абзац 2. Яке значення автор вкладає у поняття “адгезійна міцність пекового композита” (стор 37, абзац 4), “когезійна міцність пекової композиції” та «когезійна міцність карбонізованого композиту» (стор.4, абзац 1»? Пекова композиція - це суміш до або після термічної обробки? Якщо пековий композит – це матеріал після термічної обробки, тоді у формулі (1.15) треба говорити про адгезійну міцність пеку - зв'язуючого к наповнювачу, а не адгезійну міцність пекового композиту.

5. Стор.39, 5 абзац. На жаль автор допускає неточність формулювань «Аналізуючи формулу (1.15), приходимо до висновку, що зростання адгезійної міцності пекового композита можливо при підвищенні змочування пеком наповнювача (зниження крайового кута) і підвищенні когезійної міцності (**чого?**). Тому модифікаторами пеків можуть бути саме ті процеси та

речовини, які можуть покращувати змочування пеками поверхні наповнювачів і/або збільшувати їхню (чию?) когезійну міцність».

Крім того, слід зауважити, що згідно формули (1.15) висновок наступний: зростання адгезійної міцності пеку - зв'язуючого к наповнювачу (а не адгезійної міцності пекового композита, якщо це матеріал після термічної обробки) можливо при підвищенні змочування пеком наповнювача (зниження крайового кута) і підвищенні когезійної міцності пеку-зв'язуючого.

6. На стор.51 вказано, що «відбір проб усіх наповнювачів проводився згідно зі стандартами, до проходження частинок наповнювача крізь сито з розміром отворів 0,5-0,2 мм.» Незрозуміло - це фракція 0,5-0,2 мм або максимальний розмір часток? Немає фракційного складу наповнювачів.

7. Стор.67, табл.3.1. Важко оцінити коректність наведених даних для товщини МФШ, оскільки невідомий розмір часток наповнювача, який автор застосовував в формулі 3.9.

8. Стор.79, абзац 2 написано «Звісно ж, що саме міцність пекової матриці на поверхні частинок наповнювача і може служити мірою спікливості пеку.» Автор припускає, що спікливість пеку - це міцність пекової матриці.

Так як міцність пекової матриці буде залежати від взаємодії з наповнювачем, слід враховувати дисперсність еталонного наповнювача (антрациту), оскільки розмір часток наповнювача впливає як на товщину, так і на структуру міжфазного шару. Слід було б прописати фракційний склад еталону – антрациту в методиці визначення спікливості пеку.

9. Стор. 82. Виходячи зі структурі поверхні зерен, як можна пояснити велику спікливу здатність пеку (рис. 3.8) по відношенню до антрациту («поверхня зерен антрациту найбільш гладка») у порівнянні зі спікливою здатністю пекового коксу («поверхня зерен пекового коксу найбільш шорстка з численними порами що може давати міцний адгезійний контакт та значну частку зчеплень за рахунок капілярного проникнення пеку у пори наповнювача»)?

10. Слід зазначити, що автор в деяких випадках допускає недостатньо чітку вказівку умов, при яких отримані ті чи інші результати.

Наприклад, в авторефераті на рис.2 не вказано для якого наповнювача показана залежність, а з рис.7 також не зрозуміло який наповнювач використовували.

В дисертації стор.112. З табл.5.4 незрозуміло по відношенню до якого наповнювача визначалася спікливість пеку.

На стор.115 в табл.5.7 не вказано в яких одиницях міцність. Не зрозуміло позначення розміру фракцій.

11. Стор.115 Не зрозуміла логіка висновку: « Таким чином, вища міцність напівкоксів спостерігається із більшим ступенем подрібнення. Це підтверджує необхідність спрямовано керувати співвідношенням наповнювача і зв'язуючого з використанням конкретних пекових матеріалів» А може краще регулювати дисперсність пеку?

## **Висновок**

Незважаючи на вищепередні зауваження та оцінюючи дисертацию в цілому, гадаю, що її автором виконані актуальні наукові дослідження, спрямовані на розроблення науково-технологічних засад оптимізації спікання електродних кам'яновугільних пеків з вуглецевими наповнювачами для розширення сировинної бази та створення якісної вуглєграфітової продукції.

Наукові положення, практичне завдання та висновки дисертациї логічна побудовані у контексті мети та поставлених завдань, теоретично обґрунтовані. Поставленні в роботі завдання досліджень доведені до логічного вирішення. Дисертация є завершеною науково-дослідною роботою, результати якої мають наукову новизну та практичне значення. За темою і змістом дисертация відповідає паспорту спеціальності 05.17.07 – хімічна технологія палива і паливно-мастильних матеріалів.

На підставі викладеного, беручи до уваги актуальність теми дисертаційної роботи, наукову новизну та практичне значення одержаних результатів, а також з урахуванням особистого внеску дисертанта у отриманні результатів, вважаю, що робота **Карчакової Валерії Валеріївні «НАУКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ОПТИМІЗАЦІЇ СПІКАННЯ КАМ'ЯНОВУГІЛЬНИХ ПЕКІВ З ЕЛЕКТРОДНИМИ НАПОВНЮВАЧАМИ»** відповідає вимогам ДАК України, зокрема пп. 9, 10, 12, 13 та 14 Порядку присудження наукових ступенів ( затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567 зі змінами згідно Постанови Кабінету Міністрів України від 19.08.2015 № 656 і від 30.12.2015 № 1159). Дисерантка **Карчакова Валерія Валеріївна**, заслужене присудження її наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.17.07 – хімічна технологія палива і паливно-мастильних матеріалів.

Офіційний опонент:

доцент кафедри хімічних технологій  
ДВНЗ «Донецький національний  
технічний університет» МОН України,  
кандидат технічних наук, доцент,  
старший науковий співробітник



Крутко І. Г.

Підпись доцента, к.т.н. Крутко І. Г.  
Проректор



В.Я. Воропаєва

