

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію Владимиренко Владислави Віталіївни
«Теоретичні та практичні засади використання показника питомого
електричного опору для контролю готовності коксу», що представлена на
здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 161 – Хімічні технології та інженерія

Актуальність роботи.

Дисертаційна робота виконана на актуальну наукову і практичну тематику, що пов'язана з інтегральною оцінкою властивостей коксу за показником питомого електричного опору (ПЕО).

Наукова обґрунтованість основних положень, зроблених висновків і рекомендацій базується на комплексі теоретичних узагальнень, аналітичного підходу та експериментальних даних, викладених у дослідженні.

Достовірність і новизна результатів підтверджується ретельним аналізом наукових джерел, проведеними експериментами та аргументованими висновками, які були отримані з дотриманням методичних вимог і застосуванням різноманітних дослідницьких підходів.

Одним із важливих аспектів виконаної роботи, на мою думку, є оцінка технологічних властивостей споживачів коксу з різними значеннями питомого електричного опору. Це дозволило встановити оптимальні параметри виробництва продукту з наперед заданими характеристиками та здійснити розрахунок середньозваженої ефективності його використання залежно від величини ПЕО.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Актуальність теми дисертаційної роботи відзначається у рамках науково-дослідних робіт: «Оцінка технологічної ефективності проведення ремонтів та технологічного стану коксових батарей №2, 5 і 6 ПРАТ «ЗАПОРІЖКОКС»

(№держ.реєстр.: 0123U101869) та «Розробка стандартного зразка коксу доменного для визначення показників реакційної здатності та післяреакційної міцності» (№держ.реєстр.: 0123U101720).

Ступінь обґрунтованості наукових положень і результатів.

Дисертаційна робота Владимиренко В.В. характеризується належним рівнем науково-технічного опрацювання. Наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані в дисертаційній роботі, теоретично обґрунтовані, а їх достовірність підтверджується результатами теоретичних та експериментальних досліджень. Всі висновки базуються на масиві матеріалів, одержаних з використанням стандартизованих і науково обґрунтованих методів досліджень.

Наукова новизна.

Наукова новизна досліджень полягає у кількох ключових положеннях. Так, в роботі теоретично обґрунтовано зв'язок між питомим електричним опором та структурними особливостями коксу, що дозволило пояснити природу провідності на молекулярному рівні. Висунуто гіпотезу про те, що діелектричні властивості вугілля зумовлені наявністю значної кількості σ -зв'язків у бічних ланцюгах макромолекул, утворених атомами вуглецю в стані sp^3 -гібридизації, електрони яких не здатні перейти в зону провідності через велику ширину забороненої енергетичної зони. Під час коксування структура вугілля зазнає суттєвих змін – бічні ланцюги руйнуються, і вуглець набуває форми конденсованих поліароматичних структур зі sp^2 -гібридизованими атомами, у яких частина електронів бере участь у формуванні π -зв'язків. Завдяки меншій ширині забороненої зони ці електрони можуть брати участь у провідності, що пояснює зниження питомого опору коксу порівняно з вихідним вугіллям. На цій основі теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено експоненційну залежність питомого електричного опору коксу від кінцевої температури коксування, а також визначено числові параметри цієї залежності, що відкриває

можливість прогнозування електричних характеристик коксу при заданих температурних умовах його одержання.

Практична цінність отриманих результатів.

Полягає в удосконаленні методики вимірювання питомого електричного опору коксу, що дозволило значно підвищити точність отриманих результатів. На основі цього вдалося обґрунтувати раціональні температурні режими коксування для отримання коксу із заданими характеристиками, які відповідають вимогам різних галузей-споживачів. Розроблені технологічні параметри забезпечують можливість цілеспрямованого керування властивостями коксу залежно від сфери його застосування. Встановлена економічна доцільність використання спеціалізованих видів коксу, як у доменному виробництві, де знижується його витрата та підвищується продуктивність печей, так і у феросплавній галузі, де досягається енергозбереження і зменшення витрат сировини. Загальна середньозважена ефективність використання коксу з різним питомим електричним опором у промисловості становить 464,48 грн/т. Результати досліджень пройшли апробацію на міжнародних наукових конференціях та були впроваджені у діяльності ДП «УХІН» і використовуються у навчальному процесі профільної кафедри НТУ «ХП».

Публікації та апробація результатів роботи.

Усі основні положення дисертаційної роботи висвітлені в наукових публікаціях. За темою дисертації опубліковано 17 наукових праць, в тому числі 1 статтю у періодичних наукових виданнях, які включені до наукометричних баз Scopus та Web of Science і 6 статей у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України; 10 тез доповідей на міжнародних науково-технічних конференціях, у тому числі: II, IV та VI Міжнародних науково-технічних конференцій «Сучасні технології переробки паливних копалин» (Україна, м. Харків, 2019, 2021 та 2023 р.р.); IX Міжнародній науково-технічній

конференції «Поступ в нафтогазопереробній та нафтохімічній промисловості (ARGIP-9)» (Україна, м. Львів, 2020 р.).

Структура та оцінка змісту роботи.

Дисертаційне дослідження виконане державною мовою з дотриманням норм наукового стилю. Структурна організація матеріалу є логічно послідовною та забезпечує цілісність викладу. Використання чіткої термінології, обґрунтованих висновків і рекомендацій сприяє зрозумілості та практичній цінності представлених результатів.

Робота складається із вступу, шести основних розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Загальний обсяг дисертації становить 153 сторінки, з яких основний зміст подано на 138 сторінках. Оформлення дисертації відповідає чинним нормативним вимогам щодо підготовки наукових робіт.

У вступі обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету й завдання дослідження, викладено наукову новизну, практичне значення, а також наведено дані про апробацію результатів і особистий внесок здобувачки.

У першому розділі проаналізовано наукові основи формування структури коксу та визначено, що питомий електричний опір є інформативним показником його готовності, залежним від кінцевої температури коксування.

У другому розділі описано удосконалену методику визначення питомого електричного опору коксу та експериментальні підходи до проведення досліджень.

У третьому розділі на основі зонної теорії твердих тіл розглянуто механізми електропровідності коксу, обґрунтовано гіпотезу про експоненційну залежність питомого опору від температури та сформульовано умови для її перевірки.

У четвертому розділі наведено результати лабораторних коксувань, які підтвердили залежність електричного опору від температури, визначено числові параметри цієї залежності та оптимальні температури для отримання коксу заданих властивостей.

У п'ятому розділі розроблено технологічні режими виробництва коксу з необхідними електричними характеристиками для різних виробництв, зокрема доменного та феросплавного.

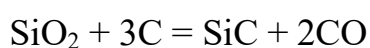
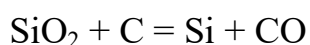
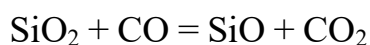
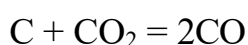
У шостому розділі здійснено техніко-економічну оцінку ефективності використання коксу з різними рівнями питомого електричного опору, що склала 464,48 грн/т за середньозваженими показниками.

Зауваження щодо змісту й оформлення дисертаційної роботи.

1. Перший абзац першого розділу дисертаційної роботи суперечить першому пункту новизни: “Теоретично обґрунтований взаємозв’язок питомого електричного опору зі структурою коксу”, так як підкреслює встановлений взаємозв’язок продуктів термохімічної переробки вугілля з електричним опором.

2. Виконаний аналіз сучасного стану питання фактично є констатацією раніше отриманих результатів без їх детального критичного аналізу та порівняння. Перелік опрацьованої літератури містить лише декілька посилань на наукові статті за останні три роки (без врахування публікацій дисертанта). Крім того, в роботі лише 15 посилань на публікації закордонних вчених, з яких до п’яти на статті, які опубліковані в журналах, що мають імпаکت-фактор. Це демонструє низьку наукову актуальність роботи, хоча науково-практичних напрацювань з проблематики дисертаційної роботи у наукових виданнях чимало. Проте вони не представлені в дисертації належним чином.

3. На сторінці 25 роботи наведені лише три реакції при утворенні кремнієвих феросплавів, які виділені спеціалістами Слов’янського державного педагогічного університету та УНПА «Укркокс». Насправді, реакцій за участю вуглецю в зазначеному процесі більше. Додатково це:



Особливої уваги заслуговує реакція Будуара ($C + CO_2 = 2CO$), яка повинна була бути розглянута автором, враховуючи її вплив на термохімічну рівновагу процесу, а також реакційну здатність коксу, що відображає його структурні особливості.

4. Наукові переваги двозондового методу перед чотирьохзондовим не представлені з наукової і практичної точок зору, лише з методичної. Крім того, аналіз практичного використання різних методів визначення ПЕО вуглецевих матеріалів не наданий, як і взаємозв'язок з сучасними методами досліджень макро- і мікроструктурних характеристик вуглецевих матеріалів (XRD, Raman). Дисертант підкреслює взаємозв'язок між ПЕО і впорядкованістю макромолекулярної структури у вигляді графітоподібних блоків. Проте результатів, які підтверджують цю залежність в роботі не представлені.

5. Схема енергетичних рівнів електронів в атомі (рис. 3.1) більше схожа на таблицю і не демонструє механізм зміни електричного опору коксу. Перехід електронів не продемонстрований.

6. В методиці визначення ПЕО вказана крупність зразка 0,315-0,4 мм, проте як зазначається далі: “проба повинна повністю проходити через сітку нормальної точності 0,2 мм”. Цей методичний підхід потребує уточнення. Крім того, не зрозуміло, яка похибка методу визначення ПЕО була до його вдосконалення та є у поточного методу. Більш того, кількість повторень для однієї точки вказана ($n = 2, 3$). При цьому відсутні пояснення, коли достатньо два паралельних дослідження, а коли три. В таблиці 2.1 взагалі наведено 5 та 2 повторів для різних зразків, хоча розбіжності між результатами паралельних визначень незначні.

7. Фактично предметом дослідження в роботі є кокс. Якість вугілля та вугільних шихт в роботі не представлена і взаємозв'язки з ПЕО не наведені. Хоча саме встановлення залежності ПЕО від структурних параметрів вугілля, його петрографічних властивостей, елементного складу, технічних показників та

інших параметрів отримання коксу є комплексною задачею, яка має більшу наукову і практичну значимість.

8. В експериментальних дослідженнях якість коксу за показниками CRI (39,7-41,5 %) та CSR (39,8-44,7 %) не є показовою для доменного коксу. Наведена якість більше відповідає коксу для феросплавного виробництва. Результати таблиці 4.1 показують переваги чутливості методу визначення ПЕО у порівнянні з показниками П25, И10, СМ, АТ. Проте, необхідно враховувати похибку методу визначення ПЕО, а також показників за ДСТУ 4307:2006. Крім того, висновки по результатам досліджень трьох проб не можуть вважатися надійними, незалежно від надійності методів дослідження.

9. Автор вказує, що для отримання коксу з питомим електричним опором не вище 0,1 Ом·см температура коксування має бути не меншою за 957 °С. Проте, як відомо, не лише температура визначає властивості коксу. Комплекс параметрів повинен бути врахований, головними з яких є властивості вугільної шихти. Вважаю, що у висновку повинно бути підкреслено, що встановлена температура справедлива для шихти та умов коксування, що розглядається в роботі.

10. В роботі є велика кількість технічних і граматичних помилок, як часто представлене “ад смольній ерат”, “осілої”, тощо. Також якість рисунків 2.3, 5.1 і 5.3 низька.

Проте, на мій погляд зазначені зауваження не є принциповими і такими, що піддають сумніву результати досліджень. Вони не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи Владимиренко В.В.

ВИСНОВОК

Дисертаційна робота Владимиренко Владислави Віталіївни на тему «Теоретичні та практичні засади використання показника питомого електричного опору для контролю готовності коксу» є самостійним, завершеним науковим дослідженням, яке розв’язує важливу науково-практичну задачу, а саме

розроблення науково-технологічних основ об'єктивної оцінки готовності коксу за величиною його питомого електричного опору. Представлений матеріал відзначається високим рівнем наукової обґрунтованості, внутрішньою логічною послідовністю та відповідністю принципам академічної доброчесності.

За своєю актуальністю, змістом, ступенем наукової новизни, практичною спрямованістю представлена дисертаційна робота повністю відповідає критеріям, встановленим пунктами 6-9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Вважаю, що здобувач Владимиренко Владислава Віталіївна заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 161 – Хімічні технології та інженерія.

Офіційний опонент,
доцент кафедри хімії та хімічної інженерії
Національного технічного університету
«Дніпровська політехніка»,
кандидат технічних наук, доцент



Андрій КОВЕРЯ

Підпис Андрія КОВЕРІ засвідчую,
учений секретар
Національного технічного університету
«Дніпровська політехніка»



Таїсія КАЛЮЖНА