

РЕЦЕНЗІЯ

рецензента, к.т.н., професора Моїсєєва Віктора Федоровича
на дисертаційну роботу **Витяганця Валентина Сергійовича**
**«Оптимізація режиму роботи шахтної печі вапнякового виробництва в
металургійній галузі»**

подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 161 – Хімічні технології та інженерія

Детальний аналіз дисертаційної роботи Витяганця Валентина Сергійовича на тему «Оптимізація режиму роботи шахтної печі вапнякового виробництва в металургійній галузі», що представлена для захисту на здобуття наукового ступеня доктора філософії у Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут», дає змогу зробити комплексний висновок щодо її актуальності, ступеня обґрунтованості наукових положень, висновків, рекомендацій, достовірності та значущості отриманих результатів, наукової новизни, теоретичної та практичної цінності, надати загальну оцінку дисертації.

1. Актуальність теми та зв'язок з науковими планами і програмами

Основним критерієм оцінки технологічних процесів повинна бути мінімальна кількість усіх видів відходів з низькою токсичністю. Тому необхідно розробляти маловідходні технології через удосконалення процесів та переробку відходів на ліквідні продукти для суміжних галузей. Це робить дослідження, спрямовані на вдосконалення технологій і створення нових методів переробки відходів, актуальними. Виробничі потужності заводів чорної металургії зростають на 8–9% щорічно, а світове виробництво сталі за останні 10 років зросло на 165%. Для виробництва якісних сталей необхідне високоактивне вапно з малим часом гасіння та низькою зольністю. Існуючі заводи потребують ефективного обладнання з низьким енергоспоживанням і вартістю для виробництва вапна відповідно до світових стандартів якості. Металургійне вапно виробляють шляхом випалу карбонатних порід у обертових печах, отримуючи вапно з активністю понад 92% і часом гасіння менше 2 хвилин. Виробництво в шахтних газових печах рідко застосовується через застаріле обладнання, яке дає вапно з активністю до 85% і часом гасіння 5-25 хвилин, що не підходить для якісних сталей, а використовується у будівельних матеріалах, хімічній та харчовій промисловості. Впровадження нових систем опалення, завантаження та вивантаження шахтних печей потребує глибокого вивчення теплотехнічних особливостей і моделювання.

– 25 хвилин, що не підходить для якісних сталей, а використовується у будівельних матеріалах, хімічній та харчовій промисловості. Впровадження нових систем опалення, завантаження та вивантаження шахтних печей потребує глибокого вивчення теплотехнічних особливостей і моделювання. Недостатня вивченість кінетики дисоціації вапняку, аеродинаміки шахти та ефективності спалювання палива стримує інновації та збільшує проектні ризики.

Таким чином, робота присвячена визначенню оптимальних параметрів процесу випалу вапняку в шахтних печах для забезпечення максимального виходу якісної продукції при мінімальних витратах сировини, енергії та зниженні негативного впливу на навколишнє середовище.

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

Дисертаційна робота була виконана на кафедрі «Хімічна техніка та промислова екологія» НТУ «ХПІ» у рамках держбюджетної НДР «Розробка наукових основ управління та утилізації твердих відходів» (ДР 0124U001841) та «Теоретичні та розрахункові дослідження для вироблення кисне утримуючих з'єднань лужноземельних металів для використання в якості адсорбентів та антипіренів» (ДР0118U002176) де здобувач був виконавцем розділів.

3. Наукова новизна одержаних результатів

Дисертація містить наукову новизну, з найбільш суттєвих доробок:

– запропоновано вдосконалену математичну модель роботи шахтної печі випалу вапняку, завдяки якій вирішується завдання оптимізації процесу з урахуванням технологічних параметрів;

– отримано уточнений математичний опис випалу одиничної гранули карбонату кальцію, що враховує вплив температури, концентрації вуглекислого газу в газовій фазі, крупності на швидкість дисоціації шматкового вапняку на різних стадіях випалу, виявлено фактори, що лімітують;

– вперше показана можливість і намічені шляхи підвищення теплової ефективності шахтної печі за рахунок зміни характеристик сировини, реконструкції систем завантаження та вивантаження, перенесення поясів опалення, режимного налаштування, проведено багатопараметричну оптимізацію теплового режиму шахтної печі;

– обґрунтовано метод інтенсифікації випалу у шахтній печі та підвищення якісних характеристик продукту з використанням прямоточно – протиточійного принципу теплообміну у поєднанні з нижнім контуром рециркуляції пічних газів.

Вважаю, що дослідження дисертанта робить значний внесок у вирішення проблем, пов'язаних з випалом високоякісного вапняку та зменшенням негативного впливу на довкілля газоподібними викидами та твердими відходами.

4. Практична цінність одержаних результатів та рекомендації щодо їх подальшого використання

На основі результатів теоретичних та експериментальних досліджень запропоновано технічні рішення для реалізації прямоточно – протиточної схеми теплообміну. Зокрема, це використання вузла відведення пічних газів та повітря в нижній частині зони випалу, обхідного борова та камер згоряння верхнього пояса. Розроблено рекомендації щодо вдосконалення конструкції шахтної печі та її режиму роботи. Матеріали дисертаційної роботи використовуються у навчальному процесі кафедри «Хімічна техніка та промислова екологія» НТУ «ХП» при підготовці студентів спеціальностей 101 «Екологія» та 133 «Галузеве машинобудування».

5. Повнота викладення матеріалів дисертації в наукових працях, які опубліковані автором.

За результатами дослідження дисертаційної роботи опубліковано 8 наукових праць, з них у фахових наукових виданнях, рекомендованих ДАК Міністерства освіти і науки України – 4, наукових праць, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації – 4. Зазначене вище дозволяє стверджувати, що представлена дисертаційна робота є самостійним, завершеним науковим дослідженням, результати якого мають значення для оптимізації режиму роботи шахтної печі вапнякового виробництва в металургійній галузі.

6. Аналіз змісту дисертації. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації

Робота Витяганця В. С. є завершеною науковою роботою, містить анотацію – українською та англійською мовами, вступ, шість розділів, висновки, список використаних джерел і додатки.

Дисертаційне дослідження присвячене визначенню оптимальних параметрів випалу вапняку в шахтних печах для максимізації виходу якісної продукції при мінімальних витратах та зниженні негативного впливу на навколишнє середовище. Розроблено ефективні теплотехнічні та апаратні рішення для випалу вапна для металургійної галузі.

У вступі обґрунтовано актуальність роботи, визначено мету, ідею та завдання, наукову новизну та практичну значущість.

У першому розділі проведено науково-технічний аналіз сучасного стану та перспектив виробництва вапна в шахтних печах.

У другому розділі аналізується процес випалу вапняків, включаючи математичні моделі дисоціації карбонату кальцію та теплофізику роботи шахтних печей.

У третьому розділі досліджено вдосконалення технологічного процесу випалу вапняку: розроблено конструкції шахтних печей з використанням газоподібного палива, проведено експериментальні дослідження, результати яких були проаналізовані.

У четвертому розділі вивчено збагачення вапняку за допомогою фотоелектронного сепаратора. Встановлено, що коефіцієнт відбиття вапняків різних родовищ варіює від 63,8 до 14%, що дозволяє збагачувати вапняк за кольором. Найраціональніший поріг поділу відповідає коефіцієнту відбиття близько 33%.

У п'ятому розділі досліджено оптимізацію випалу вапняку. Проведені дослідження показали, що реконструкція зменшила витрати палива у 2,1 – 2,3 рази та підвищила вміст CaO і MgO у вапні на 7%. Рекомендовано використовувати прямоточно – протитечійний принцип теплообміну та організувати нижній контур рециркуляції продуктів згоряння.

У шостому розділі проведено дослідження отриманого продукту, включаючи розподіл пор, морфологію, елементний аналіз, рентгеноструктурний аналіз та ефективність випалу вапняку в шахтних печах.

Висновки, сформульовані у роботі, висвітлюють результати дослідження як вирішення висунутих в дисертації завдань. В цілому висновки відповідають вимогам, які висуваються до результатів дисертаційного дослідження на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Список літератури досить широко охоплює предмет дослідження і відображає опрацювання автором значної кількості сучасних вітчизняних та іноземних джерел за темою дисертації.

Додатки містять інформацію про результати досліджень та практичне впровадження результатів дисертації.

7. Достовірність отриманих результатів та висновків

Достовірність отриманих результатів забезпечується чітко визначеними метою і завданнями. Висновки логічно витікають з отриманих даних, а їх надійність підтверджується публікаціями в наукових журналах і апробацією на наукових конференціях.

8. Оформлення дисертації, дотримання вимог академічної доброчесності та повнота викладення наукових положень та результатів в опублікованих працях

Дисертація виконана з дотримання вимог академічної доброчесності, отримані результати дають підстави говорити про оригінальність роботи. У тексті містяться авторські ідеї, і не виявлено використання ідей інших науковців без посилання на їх роботи.

Основні ідеї автора та результати дослідження викладено у чотирьох фахових статтях, а також дисертант приймав участь у чотирьох міжнародних конференціях, де була проведена апробація ідей, що викладено у дисертаційному дослідженні.

9. Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи

1. В роботі відсутній «Перелік умовних позначень, символів та скорочень» Було б доцільним навести такий список в роботі для більш якісного сприйняття умовних позначень та скорочень.

2. У четвертому розділі представлено достатньо цікавих фактів, стосовно вапняку. Однак не зрозуміло яким все ж таки є діапазон коефіцієнта відбиття

вапняків різних родовищ? І, чи було виявлено чіткий зв'язок між коефіцієнтом відбиття і вмістом різних компонентів у вапняку?

3. У роботі дуже змістовно описано структуру вапняків які використовуються в процесі випалу. Але все ж виникає питання на якій підставі зроблено висновок, що вапняки можна збагачувати за колірною ознакою? Як змінюється полідисперсний склад вапняків після збагачення?

4. Бажано було б вказати які застосунки, або програми використовували для побудови графічного матеріалу.

Висновки

Дисертаційна робота Витяганця В. С. є завершеною науково-дослідною роботою, яка містить науково-обґрунтовані результати, має наукову новизну та дає перспективи подальших досліджень. Тема дослідження відповідає галузі знань 16 – «Хімічна та біоінженерія» та спеціальності 161 – «Хімічні технології та інженерія».

Враховуючи актуальність теми, отримані результати та певну практичну значущість вважаю, що дисертаційна робота Витяганця Валентина Сергійовича «Оптимізація режиму роботи шахтної печі вапнякового виробництва в металургійній галузі» повністю відповідає 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», від 12.01.2022 р. №44 та вимогам до оформлення дисертації МОН України від 12.01.2017 № 40, а сам автор, Витяганець Валентин Сергійович, заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 161 – «Хімічні технології та інженерія».

Рецензент

кандидат технічних наук, професор,
професор кафедри хімічної
техніки та промислової екології
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»

Підпис *проф. Віктора Моїсєєва*
ЗАСВІДЧУЮ:
ВЧЕНИЙ СЕКРЕТАР
НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"
08 2022 р.



ЗАЙЦЕВ Ю. І.

Віктор МОЇСЄВ