

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу Невзорова Віталія Валерійовича на тему:

«Обґрунтування технологічних параметрів тонкого грохочення при збагаченні магнетитових кварцитів»

подану на здобуття наукового ступеня **доктора філософії** зі спеціальності **184 – Гірництво** (галузь знань 18 – Виробництво та технології)

1. Актуальність теми дослідження

Дисертаційна робота Невзорова В. В. присвячена обґрунтуванню та розробці технологічних параметрів тонкого грохочення при збагаченні магнетитових кварцитів. Тема дослідження є безумовно актуальною з кількох причин.

По-перше, існуючі технологічні схеми збагачення залізистих кварцитів, розроблені ще в 50-60-х роках минулого сторіччя, вже не відповідають сучасним вимогам щодо якості концентрату та конкурентоспроможності продукції на зовнішніх ринках. Підвищення вимог металургійних підприємств до вмісту заліза в концентраті (понад 67-68%) обумовлює необхідність пошуку та впровадження нових технологічних рішень.

По-друге, враховуючи, що повністю розкриті зерна магнетиту переважно концентруються у тонких класах крупності, їх виділення із загальної маси матеріалу та відокремлення від зростків магнетиту з кварцом створює передумови для підвищення якості залізорудного концентрату. У зв'язку з цим особливого значення набуває ефективне розділення матеріалу за крупністю. Застосування тонкого грохочення замість традиційної гідроциклонної класифікації забезпечує ефективність розділення за крупністю на рівні 70-85 %, що суттєво перевищує показники гідроциклонів. Це сприяє більш повному виділенню тонких класів, у яких зосереджені «відкриті» магнетитові зерна, та дозволяє підвищити вміст заліза в концентраті до сучасних вимог металургійного виробництва.

Отже, дисертація спрямована на вирішення важливого науково-технічного завдання, що має очевидну практичну значущість для залізорудної галузі України.

2. Наукова новизна

Здобувач заявляє чотири позиції наукової новизни, які у цілому відповідають рівню, необхідному для дисертації доктора філософії:

- вперше розроблено узагальнену математичну модель мокрого тонкого грохочення магнетитових кварцитів, що враховує ймовірнісну природу процесу, кінетику просіювання та вплив характеристик пульпи через регресійну модель коефіцієнта пульпи k_2 ;
- вперше введено безрозмірні параметри (k_1 , аналоги критеріїв Фруда та Рейнольдса для вібраційних систем), що комплексно враховують вплив часу просіювання, частоти та амплітуди коливань, товщини шару матеріалу та гранулометричного складу руди;
- вперше встановлено аналітичні залежності переходу від розподілу крупності вхідної сировини до сепараційної характеристики тонкого грохочення;
- вперше оптимізовано режимні параметри роботи високочастотного грохота (частота 40-50 Гц, амплітуда 0,7 мм, питоме навантаження 26,9 т/год·м²) для умов збагачення магнетитових кварцитів.

Сформульовані наукові положення в цілому є обґрунтованими та підкріплені експериментальними даними. Коефіцієнт детермінації розробленої регресійної моделі становить $R^2 = 0,972$, що свідчить про її адекватність.

3. Практичне значення результатів

Практична цінність дисертаційної роботи є достатньо переконливою. Запропонована технологічна схема збагачення магнетитових кварцитів із залученням операції тонкого грохочення забезпечує:

- підвищення масової частки заліза у товарному концентраті з 67,18% до 67,92%;

– збільшення обсягу товарного концентрату на 44,6% (з 12 470,4 до 18 024,8 тис. т/рік).

Позитивними є і результати техніко-економічного обґрунтування: NPV проекту становить 210 354,9 тис. USD, термін окупності (DPP) – 3,8 роки, IRR – 55,6%. Наявність акту промислового впровадження підтверджує технічну реалізованість запропонованих рішень.

4. Повнота висвітлення теми та структура роботи

Дисертація має логічну та чітку структуру: вступ, чотири основні розділи, загальні висновки, список використаних джерел (90 найменувань) та додаток. Загальний обсяг роботи становить 176 сторінок, з яких 166 сторінок – основний текст, що містить 55 рисунків та 41 таблицю.

Перший розділ містить ґрунтовний аналіз сучасного стану застосування тонкого грохочення, конструкцій грохотів та технологій переробки магнетитових кварцитів. Другий розділ присвячений математичному моделюванню процесу тонкого грохочення на основі методів теорії ймовірностей та математичної статистики. Третій розділ розкриває результати лабораторних і напівпромислових досліджень. Четвертий розділ містить практичні рекомендації та техніко-економічне обґрунтування нової технологічної схеми.

Тема дисертації в цілому розкрита повно. Матеріал викладено послідовно, висновки до кожного розділу чітко відображають отримані результати.

5. Зауваження та рекомендації

Разом з тим, у процесі рецензування роботи було виявлено ряд зауважень, які, не знижуючи загальної позитивної оцінки дисертації, потребують уваги здобувача:

1. При формулюванні наукової новизни (зокрема у пунктах 3 та 4) автором задекларовано значні покращення технологічних показників, проте вони представлені у вигляді широких діапазонів без зазначення характеристик вхідної продукту. Так, у першому пункті підвищено ефективність розділення мінеральної сировини за крупністю на 4,9-12,86 %. У пункті 4 вказується на зниження втрат

корисного компонента з надрешітним продуктом на 4,49-11,75 % та підвищення вилучення магнетиту на 6,91-18,10 %. Зауваження полягає в тому, що такий суттєвий розбіг у значеннях (наприклад, вилучення з амплітудою майже у 12 %) наводиться без прив'язки до конкретних вхідних показників (гранулометричного складу, вмісту магнетиту у вихідному живленні чи конкретних фізико-механічних властивостей руди). Це не дозволяє об'єктивно оцінити, за яких саме умов досягаються максимальні заявлені результати. Рекомендується конкретизувати параметри вхідного живлення, для яких отримано зазначені технологічні ефекти.

2. При описі експериментальних досліджень у третьому розділі бажано було б надати більш розширену порівняльну характеристику зносостійкості різних типів ситових панелей (поліуретанових та сталевих) в умовах тривалої промислової експлуатації.

3. У четвертому розділі роботи при обґрунтуванні інвестиційної привабливості та розрахунку економічного ефекту від впровадження запропонованих технологічних рішень (зокрема, показника NPV) автором недостатньо чітко розкрито внутрішню логіку формування додаткового грошового потоку. Доцільно було б детальніше аргументувати, за рахунок яких саме факторів – зменшення питомих енерговитрат при подрібненні, підвищення товарної вартості концентрату через зростання вмісту заліза, чи зниження експлуатаційних витрат на класифікацію – проєкт генерує зазначений економічний ефект

6. Загальні висновки

Дисертаційна робота Невзорова Віталія Валерійовича «Обґрунтування технологічних параметрів тонкого грохочення при збагаченні магнетитових кварцитів» є самостійним, завершеним науковим дослідженням, у якому вирішено актуальне науково-технічне завдання що має істотне значення для спеціальності 184 Гірництво.

Робота відповідає вимогам до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії, встановленим чинним законодавством України, що передбачені в п. 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 та не порушує принципів академічної доброчесності.

Науковий рівень дисертації, обґрунтованість висновків, достатність апробації та практичне підтвердження результатів дають підстави для позитивної оцінки роботи. Зазначені вище зауваження носять здебільшого технічний характер і можуть бути усунені здобувачем у відповідях на запитання під час захисту або у виправленому рукописі.

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Здобувач, Невзоров Віталій Валерійович, заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 18 – «Виробництво та технології» за спеціальністю 184 Гірництво.

Рецензент:

доцент, к.т.н.

Наталія КУШНІВУК

Підпис	
ЗАСВІДЧУЮ:	
Учений секретар Криворізького національного університету	
« 18 » 08 20 26 р.	

