

Відгук
офіційного опонента на дисертаційну роботу
Вільгельм Марини Миколаївни
на тему: «Обґрунтування технологічних параметрів вібраційного розділення
мінералів при магнітно-флотаційному збагаченні магнетитових кварцитів»,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії
з галузі знань 184 – «Гірництво»,
за спеціальністю 18 – «Виробництво та технології»

Актуальність теми дисертації.

Для випуску концентрату з кращими якісними характеристиками гірничо-збагачувальним комбінатам треба вдосконалити існуючі технології.

Впровадження новітніх методів збагачення дасть можливість українським комбінатам суттєво покращити якість продукції.

Перехід на сучасні технології - це виклик, але водночас і можливість для українських ГЗК вийти на новий рівень.

Для того, щоб український концентрат був затребуваним на світовому ринку, його якість має відповідати найсуворішим вимогам.

Впровадження інноваційних технологій збагачення - це запорука успішного майбутнього української гірничодобувної промисловості.

Дисертація відповідає пріоритетним програмам гірничо-металургійної галузі та планам науково-дослідних робіт у Криворізькому національному університеті. Також дисертаційна робота є частиною держбюджетної науково-дослідної роботи Криворізького національного університету № ДР 0121U109524 «Дослідження закономірностей та обґрунтування методів підвищення ефективності процесу магнітної сепарації залізної руди із застосування ультразвукових технологій».

Таким чином обрана тема дисертаційної роботи є важливою та актуальною.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни

Достовірність та обґрунтованість наведених в дисертаційній роботі наукових результатів підтверджується коректністю поставлених завдань використанням ефективних апробованих методів їх розв'язання, теоретичним обґрунтуванням базових положень, результатами апробації, а також моделюванням експериментальних результатів, їх зв'язком з існуючими результатами, отриманими із застосуванням класичних методів; відповідність результатам інших авторів. Висновки в цілому відповідають дисертації, є об'єктивними та виповідають задачам дослідження.

Наукова новизна дисертації полягає в наступному:

1. При розв'язанні завдання математичного моделювання, вперше, враховано анізотропний характер взаємодії між магнетитовими частинками. Анізотропний характер, обумовлений подовжніми силами тяжіння і взаємно відштовхуючими поперечними силами щодо магнітних ліній зовнішнього поля. Різні магнітні властивості магнетитових частинок в різних напрямках змушують їх орієнтуватися в магнітному полі таким чином, щоб мінімізувати енергію. Це призводить до утворення довгих, ниткоподібних структур, де частинки вишиковуються вздовж ліній магнітного поля. Ці структури виявляються стійкими до деформації та розриву завдяки сильним магнітним зв'язкам між частинками.

2. В ході дослідження було встановлено, що коефіцієнт глибини коагуляції магнетитових частинок у пульпі прямо пропорційний їх концентрації. Це означає, що чим більше частинок присутні в пульпі, тим частіше вони стикаються одна з одною і об'єднуються. Зростання концентрації магнетитових частинок призводить до посилення коагуляції. Це пояснюється тим, що при більшій кількості частинок в одиниці об'єму ймовірність їх зіткнення значно вища. Існує критичне значення концентрації, вище якого коагуляція різко зростає. Це значення залежить від двох факторів: розміру частинок та швидкості потоку.

3. В рамках дослідження була розроблена нова модель, що описує руйнування мінеральних агрегатів та флокул під впливом вібраційних навантажень. Ця модель ґрунтується на фундаментальних принципах теорії подібності та аналізу розмірностей, що дає змогу врахувати вплив різних факторів на процес руйнування. Модель адекватно описує вплив випадкових змін частоти та амплітуди вібрацій, що є характерною особливістю реальних процесів збагачення корисних копалин. Це дозволяє отримати більш точні прогнози поведінки мінеральних агрегатів та флокул під дією вібраційних навантажень. Модель може бути застосована до широкого спектру мінеральних агрегатів та флокул, що мають різні фізико-механічні властивості. Модель описується зрозумілими математичними співвідношеннями, що робить її зручною для практичного застосування.

4. Дослідження показали закономірність: збільшення частоти коливань сита грохота призводить до необхідності зменшення амплітуди вібрацій необхідних для руйнування мінеральних агрегатів та флокул у пінному продукті флотації. В ході досліджень було виявлено, що видовжені магнітні флокули, розміри яких значно перевищують розмір комірок сита грохота, проходять через сито і потрапляють у підрешітний продукт.

Поставлені в дисертаційній роботі наукові завдання виконано у повному обсязі, здобувачка повною мірою оволоділа методологією наукової діяльності.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

За своїм змістом дисертаційна робота здобувачки Вільгельм М.М. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 184 Гірництво та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми 18 Виробництво та технології.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею. Здобувачкою самостійно розроблені наукові результати, сформовано мету, об'єкт, предмет та завдання дослідження. Теоретичне обґрунтування виконано здобувачкою особисто, за допомогою математичного моделювання, яке підтверджено експериментальними дослідженнями.

За результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Вільгельм Марини Миколаївни є результатом самостійних досліджень здобувачки і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

Мова та стиль викладання результатів

Дисертаційна робота написана українською мовою.

Викладення матеріалів відзначається логічною послідовністю. Стиль написання є науковим та враховує загальноприйняту вітчизняну термінологію.

Обсяг дисертаційної роботи складає 219 сторінок. Основний зміст наведено на 193 сторінках. Візуалізація проведених експериментів та досліджень представлена на 46 рисунках та 50 таблицях. В роботі також використано посилання на 79 джерел інших авторів.

Вступ містить ключові елементи дисертаційного дослідження, а саме: актуальність роботи, мету та основні задачі дослідження, наукову новизну і практичну значимість роботи.

Перший розділ детально описує:

- існуючі методи флотаційного збагачення магнетитових концентратів та їхні переваги, недоліки та фактори, що впливають на їхню ефективність;
- опис явищ коагуляції, флокуляції та факторів, що впливають на їх інтенсивність;
- сучасні тенденції та актуальні проблеми в гірничо-металургійній галузі;
- питання, які потребують вирішення та перспективні напрямки для подальших досліджень.

У другому розділі досліджується вплив властивостей вихідної сировини на результативність флотаційного збагачення магнетитових концентратів. Автором проведено ретельний аналіз хімічного, мінералогічного та гранулометричного складу живлення основної флотації, камерного та пінного продукту. На основі отриманих даних робиться висновок про необхідність впровадження додаткових операцій для оптимізації процесу флотації.

У третьому розділі приділяється увага моделюванню магнітної коагуляції та характеристикам розділення магнетитової суспензії. Доведено, що взаємодія між магнетитовими частинками має анізотропний характер взаємодії, обумовлений подовжніми силами тяжіння і взаємно відштовхуючими поперечними силами щодо магнітних ліній зовнішнього поля. Обґрунтовано новий підхід математичного моделювання магнітної коагуляції. Вперше реалізовано універсальний оператор перетворення ймовірнісних характеристик розподілу дисперсного складу магнетитових частинок при магнітній коагуляції. Розроблена математична модель процесу магнітної коагуляції та умов осадження магнетитових частинок базується на характері впливу змінної додаткової сили на динаміку магнетитових частинок у робочій області магнітного сепаратора. На підставі розроблених математичних моделей розкрито характерні особливості процесу магнітної коагуляції у магнітних сепараторах. У розділі виконано перевірку адекватності запропонованих моделей.

У четвертому розділі представлено результати дослідження впливу параметрів вібрації при тонкому грохоченні на процес руйнування мінеральних агрегатів та комплексів. Вирішення задачі математичного моделювання технологічних параметрів вібраційного розділення мінералів при магнітно-флотаційному збагаченні магнетитових кварцитів розглянуто з використанням двох підходів: під дією резонансу з урахуванням випадковості зміни параметрів та статичного навантаження при математичному моделюванні мінеральної флокули як динамічної системи другого порядку.

У п'ятому розділі наведені практичні рекомендації стосовно нової схеми вібраційно-магнітно-флотаційного збагачення магнетитових кварцитів з отриманням двох типів товарної продукції. Виконана техніко-економічна оцінка комерційної привабливості проекту із застосуванням методу варіантного дисконтного аналізу.

Висновки за розділами дисертаційної роботи та загальний висновок містять основні наукові результати та рекомендації щодо їх використання.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи

Основний зміст дисертаційної роботи відображено в 4 наукових працях, зокрема: 3 статті – у фахових наукових виданнях; 1 тези – в іноземному виданні.

Основні положення та результати дослідження були представлені й одержали схвалення на наукових семінарах кафедри збагачення корисних копалин і хімії Криворізького національного університету; на міжнародних науково-технічних конференціях «Розвиток промисловості і суспільства» (м. Кривий Ріг, 2021–2024 рр.), «Інноваційний розвиток ресурсозберігаючих технологій та раціональне користування природними ресурсами» (Румунія, 2023).

Таким чином, наукові результати, описані в дисертаційній роботі повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувачки.

В публікаціях здобувачка дотримується етики досліджень і правил академічної доброчесності.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи

1. В роботі стор. 20 розділ «Вступ», де вказано на зв'язок дисертаційного дослідження з науковими програмами, планами, темами, не вказано в якості кого здобувачка приймала участь в зазначеній роботі за номером держреєстрації 0121U109524.

2. Інформація наведена в розділі 1.3 наведена стилістично на 3-х сторінках. Варто було об'єднати розділи 1.2 та 1.3, або зробити більш детальний аналіз наукової інформації по цьому напрямку.

3. Розділи 3, 4 перенавантажені теоретичним виведенням математичних формул, яке доцільно було б викласти в додатках, а в тексті розділів навести алгоритми з урахуванням основних залежностей.

4. Стор. 125, рис. 3.12 та стор. 163, рис. 4.5 вказані показники на схемі дуже дрібні. Відсутнє посилання та опис показників.

5. В розділі 3 при розробці математичної моделі процесу магнітної коагуляції застосовано поняття критеріальних умов осадження магнетитових частинок. Прошу автора пояснити поняття «критеріальні умови».

6. У тексті роботи трапляються лексичні та стилістичні помилки.

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

Висновок про дисертаційну роботу

Детальний аналіз матеріалу дисертаційної роботи та опублікованих наукових праць дає змогу стверджувати, що дисертаційна робота Вільгельм Марини Миколаївни «Обґрунтування технологічних параметрів вібраційного розділення мінералів при магнітно-флотаційному збагаченні магнетитових кварцитів» містить усі ознаки завершеної наукової роботи. В ній отримано нові науково обґрунтовані теоретичні та практичні результати, що дають змогу використовувати їх у сфері виробництво та технології.

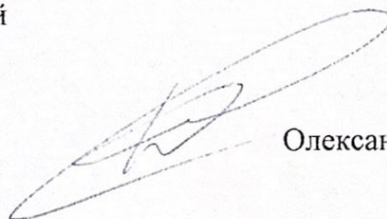
Матеріали дисертації викладено послідовно, стиль викладання доказовий. Висновки до кожного розділу тісно пов'язані зі змістом дисертації і відображають суть виконаних досліджень. Викладенні зауваження не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Враховуючи актуальність теми дисертаційної роботи, а також отримані достовірні наукові результати, що мають наукову новизну і практичну значимість, та, враховуючи повноту висвітлення основних положень дисертаційної роботи в

опублікованих працях, вважаю, що представлена дисертаційна робота відповідає вимогам щодо дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 184 – «Гірництво», за спеціальністю 18 – «Виробництво та технології».

Офіційний опонент:

Кандидат технічних наук,
доцент кафедри екології та технологій
захисту навколишнього середовища,
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»



Олександр Дрешпак

М.П.

« ____ » _____ 20__ року

