

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

Гірничо-металургійний факультет

Кафедра гірничої справи

АВТОРЕФЕРАТ

кваліфікаційної роботи

на здобуття освітнього ступеня магістра

за підсумками виконання освітньо-професійної програми

«Технології збагачення корисних копалин»

за спеціальністю 184 Гірництво

на тему: **«Обґрунтування параметрів процесу підготовки
магнетитових кварцитів до збагачення для умов ПРАТ ПівніГЗК»**

Здобувач



Іван ЗАЯЦЬ

Кваліфікаційною магістерською роботою є рукопис.

Робота виконана у Технічному університеті «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» на кафедрі гірничої справи.

Керівник:



Левченко Костянтин Анатолійович,
к.т.н., доцент

Захист відбудеться 18 лютого 2025 р. об 11:00 год на засіданні
екзаменаційної комісії (<https://surl.li/wahaoi>)

Електронна версія автореферату розміщена в Інституційному
репозитарії ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ
ПОЛІТЕХНІКА» «_18_» лютого 2025 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Україна займає провідне місце у світі по запасах залізної руди й має у своєму розпорядженні потужну гірничорудну галузь. У Програмі розвитку й реформування гірничо-металургійного комплексу України до 2025 року передбачається зростання виробництва залізорудної сировини в Україні з 55,9 млн. т/рік у 2020 р. до 61,0 млн. т/рік у 2025 р., відповідно на 9,2% при одночасному підвищенні якості концентрату на 0,94-1,37% та зниженні енергоємності виробництва.

Постановка проблеми. Одним з напрямків поліпшення якості концентрату є підвищення ступеня розкриття мінералів у циклах подрібнення. Підготовка руди по крупності до збагачення здійснюється в барабанних млинах. Процес подрібнення в млинах є найбільш енергоємною операцією циклу підготовки руди до металургійного переділу, споживаючи до 30% енергоресурсів ГЗК, що становить 4,5-5% енергоспоживання всього гірничо-металургійного комплексу. Тому дослідження спрямовані на інтенсифікацію існуючого процесу подрібнення в кульових барабанних млинах є необхідними й актуальними.

Мета дослідження. Обґрунтувати параметрів процесу підготовки магнетитових кварцитів до збагачення для умов ПРАТ ПівнГЗК.

Задачі дослідження:

- ознайомлення і аналіз технологій підвищення якості Fe заг;
- розроблення методики проведення досліджень;
- визначення речовинної бази, технологічних властивостей руд магнетитових Першотравневого та Ганнівського кар'єрів;
- проведення практичних досліджень, промислових випробувань;
- розробка заходів щодо оптимізації подрібнення магнетитових кварцитів
- обґрунтування і розробка технологічної схеми збагачення;

– розрахунок і вибір оптимальних мелючих тіл та їх розміру;

Об’єкт дослідження – в даній випускній магістерській роботі є шляхи оптимізації подрібнення магнетитових кварцитів, що забезпечать зменшення енергоспоживання та знос обладнання.

Предмет дослідження – залежність зменшення енергоспоживання та зносу обладнання від використання ефективніших мелючих тіл.

Результати та обґрунтування їх новизни / інноваційності. Полягає у використанні ефективніших мелючих тіл задля зменшення зносу обладнання та енергоспоживання на виробництві.

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи становить 38 сторінок, робота містить 7 рисунки, 2 таблиці. Список використаних джерел складається із 7 джерел.

ОСНОВНА ЧАСТИНА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Розглянуто проблеми при подрібненні магнетитових кварцитів, а саме:

- Енерговитратність процесу
- Проблема зносу мелючих тіл та футеровок
- Високі витрати на мелючі тіла

Виконано аналіз способів зниження енерговитратності та зносу обладнання, а саме:

- Застосування нових видів металів для виробництва мелючих тіл
- удосконалення технологій виготовлення мелючих тіл і підвищення їхньої зносостійкості

Дослідження показали, що надлишкова кінетична енергія більших куль (діаметром 60 мм) призводить до інтенсивного зношування як самих мелючих тіл, так і футеровки млинів. Водночас кулі діаметром 30 мм є більш ефективними: вони забезпечують достатню силу удару для подрібнення рудних частинок, зменшуючи знос обладнання.

У промислових умовах на збагачувальній фабриці ПрАТ «ПівнГЗК» провели експеримент, замінивши кулі діаметром 50–60 мм на 30-мм. Результати продемонстрували, що збільшення ступеня заповнення млина з 28% до 42% підвищило масову частку заліза в концентраті на 0,5%. При використанні параболоїдних тіл аналогічний результат було досягнуто вже при заповненні 33%.

Енергоспоживання млина знизилося на 120 кВт, з 2220 до 2100 кВт.

Незважаючи на позитивні результати, впровадження дрібних куль на більшості збагачувальних фабрик стикається з труднощами. Це пов'язано з необхідністю удосконалення технологій для отримання дрібної крупності продукту, що є актуальним у разі використання магнетитових кварцитів із дрібним вкрапленням.

Таким чином, оптимізація розміру мелючих тіл дозволяє підвищити ефективність подрібнення, покращити якість концентрату та зменшити енергоспоживання.

ВИСНОВКИ

1 Подрібнення є найбільш ресурсомістким етапом виробництва концентрату, оскільки на нього припадає від 50% до 70% загальних витрат збагачувальних фабрик. Основне навантаження несуть середня та дрібна стадії подрібнення, які оснащені високопродуктивними млинами. Незважаючи на досягнення у вдосконаленні мелючих тіл, їх витрати залишаються високими, а процес подрібнення споживає значну частину електроенергії ГЗК.

Планові простої млинів через знос обладнання знижують загальну продуктивність комбінатів.

2. Протягом останніх років спостерігається прогрес у покращенні фізико-механічних характеристик мелючих тіл, що дозволило збільшити їхню зносостійкість на 20-25%. Однак зростання видобутку міцних тонковкраплених руд та необхідність отримання концентрату з вищим вмістом заліза призводять до того, що обсяг споживання мелючих тіл не знижується.

3. Дослідження показали, що зменшення розміру куль підвищує швидкість подрібнення та знижує зношення футеровки. Використання куль діаметром 30 мм у третій стадії подрібнення дозволило скоротити час процесу з 180 хвилин (при кулях 60 мм) до 56 хвилин. Це також сприяло підвищенню масової частки заліза у концентраті та зниженню витрат електроенергії. Однак виготовлення дрібних куль супроводжується технологічними труднощами, що потребує розробки альтернативних мелючих тіл.

4. Використання ефективніших мелючих тіл, таких як кульки діаметром 20-30 мм або альтернативні форми, дозволяє зменшити енергоспоживання та знос обладнання. Подальші вдосконалення у сфері зносостійкості, контролю якості та оптимізації форми мелючих тіл можуть суттєво знизити витрати на їх використання. У зв'язку з війною в Україні необхідно знаходити шляхи оптимізації з мінімальними капітальними вкладеннями, що передбачає модернізацію існуючого обладнання без значних витрат на повну заміну млинів.

АНОТАЦІЯ

Заяць Іван Андрійович. Обґрунтування параметрів процесу підготовки магнетитових кварцитів до збагачення для умов ПРАТ ПівнГЗК

Кваліфікаційна робота на правах рукопису. Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 184 Гірництво, ОПП «Технології збагачення корисних копалин» – ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», Запоріжжя, 2025.

Об'єктом дослідження є технологічна схема збагачення ПРАТ ПівнГЗК.

Предметом дослідження є процеси підготовки магнетитових кварцитів.

У першому розділі проаналізовано сучасний стан підприємства, та діючої фабрики збагачування. Надана загальна характеристика сировинної бази, та основних виробничих можливостей. Приведено аналіз технологічних рішень діючої фабрики. В результаті визначена необхідність вдосконалення діючої технології з метою покращення якісних показників, сформульовано напрямки дослідження, які планується вивчати в рамках кваліфікаційної роботи, досягнення позитивних результатів планується за рахунок вдосконалення процесу подрібнення.

У другому розділі проведено аналіз запропонованої технології. визначено її доцільність, обґрунтовано необхідність та можливість застосування, наведено очікувані зміни якісних характеристик технологічного процесу.

Ключові слова: млин, якість, подрібнення, магнетитові кварцити.

ABSTRACT

Zaiats Ivan Andriiovych. Justification of the parameters of the process of preparing magnetite quartzites for enrichment for the conditions of PJSC PivnGZK

Qualification work in the form of a manuscript. Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 184 Mining, OPP "Mineral enrichment technologies" - LLC "TECHNICAL UNIVERSITY "METINVEST POLYTECHNIC", Zaporizhzhia, 2025.

The object of the study is the technological scheme of enrichment of PJSC PivnGZK.

The subject of the study is the processes of preparing magnetite quartzites.

The first section analyzes the current state of the enterprise and the operating enrichment factory. A general characteristic of the raw material base and main production capabilities is provided. An analysis of the technological solutions of the operating factory is presented. As a result, the need to improve the current technology in order to improve quality indicators was identified, research directions were formulated, which are planned to be studied within the framework of qualification work, achieving positive results is planned by improving the grinding process.

In the second section, an analysis of the proposed technology was conducted. its feasibility was determined, the need and possibility of application were substantiated, and expected changes in the quality characteristics of the technological process were given.