



ОАО «УРАЛМЕХАНОБР»

ИНН 6661000466 КПП 667101001
620144 г. Екатеринбург, ул. Хохрякова, 87
тел: (343) 257-33-35 факс: (343) 344-27-42*2255
многоканальный телефон (343) 344-27-42 * 2000
umbr@umbr.ru



УТВЕРЖДАЮ:

Генеральный директор

ОАО «Уралмеханобр»

к.т.н. Булатов К.В.

2019 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Хурэлчулуун Ишгэн «Повышение эффективности рудоподготовки на основе применения непрерывного визиометрического анализа гранулометрического состава продуктов дробления и грохочения», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – Обогащение полезных ископаемых

Представленная диссертационная работа состоит из введения, шести глав и заключения, изложена на 126 страницах машинописного текста, содержит 37 рисунков, 23 таблицы, список использованных источников включает 120 наименований.

Актуальность темы исследования Применение замкнутых схем в условиях резкого изменения дробимости руд приводит к существенным колебаниям нагрузки, снижению эффективности грохочения, увеличению выхода возвращаемого на дробление продукта и, как следствие, к уменьшению производительности. Задача оптимизации режима рудоподготовки актуальна для ряда горно-обогатительных комбинатов России, Монголии и других стран, в том числе для предприятия «Эрдэнэт», где руда, вследствие метасоматических гипергенных изменений состава вмещающих пород,

характеризуется значительными колебаниями минерального состава, структуры, прочности и обогатимости.

Научная новизна и теоретическая значимость исследования:

1. На основе установленных закономерностей формирования гранулометрического состава дробленной руды в условиях многопараметрической системы взаимовлияющих факторов замкнутого цикла процессов дробления и грохочения руды разработана математическая модель процесса рудоподготовки, связывающая выход надрешетного продукта грохочения с производительностью, шириной разгрузочной щели и потребляемой дробилками мелкого дробления электрической мощностью, эффективностью грохочения, позволяющая определить наилучшие параметры замкнутого цикла дробление – грохочение.

2. Предложены новые критерии оптимизации процессов дробления и грохочения: выход продуктивного класса крупности (+2 -12 мм) и эффективность грохочения по критическому классу крупности (+10 -12 мм), применение которых обеспечивают более точное определение рациональных технологических режимов и повышение эффективности процессов рудоподготовки при обогащении медно-молибденовых руд с применением систем автоматизированного регулирования ширины разгрузочной щели дробилки и производительности замкнутого цикла дробление – грохочение.

3. Разработан способ непрерывного визиометрического анализа гранулометрического состава дробленной руды в потоке, включающий получение изображений руды, их обработку, построение непрерывных кривых распределения руды по классам крупности и обеспечивающий не достигаемое ранее непрерывное определение выхода готового класса крупности и эффективности грохочения по критическому классу крупности, что создает основу для разработки и применения систем оптимизационного управления замкнутым циклом дробление – грохочение в процессах рудоподготовки.

Степень обоснованности и достоверности результатов, научных положений, выводов и заключения соискателя. Защищаемые в диссертации научные положения и выводы достаточно обоснованы проведенными теоретическими и экспериментальными исследованиями. Достоверность результатов обеспечивается представительностью и надежностью исходных

данных; использованием современных средств и методик проведения исследований, использованием метрологически достоверных и аттестованных методик выполнения измерений. Выводы подтверждаются согласованностью данных эксперимента и научных положений, воспроизводимостью результатов, в том числе в промышленных условиях. Методики выполнения экспериментальной части работы представлены в главах, соответствующих описанию результатов эксперимента.

Личный вклад автора состоит в обосновании цели и задач исследования, планировании и выполнении экспериментов, обработке и анализе полученных результатов, обсуждении основных положений научного исследования и подготовке публикаций.

Подтверждение достаточной полноты публикаций основных положений, результатов, выводов и заключения диссертации. Основные положения, результаты и выводы достаточно полно раскрыты в 12 научных работах, в том числе две из которых опубликованы в рекомендованных ВАК РФ изданиях, 9 тезисов - в материалах российских и зарубежных научных конференций.

Соответствие автореферата содержанию диссертации. Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации. В автореферате раскрывается содержание глав работы, заключения по диссертации и доказываются научные положения.

Оформление диссертации. Диссертация оформлена в соответствии с ГОСТ 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации». Диссертационное исследование содержит большое количество оригинальных авторских систематизаций, таблиц и графиков. Графические материалы оформлены с применением современных компьютерных программ.

Практическая значимость исследования заключается в разработке системы и алгоритма оптимизационного автоматизированного управления замкнутым циклом дробления и грохочения медно-молибденовых руд на основе непрерывного контроля гранулометрического состава руды и энергетических параметров работы оборудования, обеспечивающих повышение производительности и сокращение энергозатрат. Сформулированы условия применения системы и алгоритма управления технологическими процессами

дробления и грохочения медно-молибденовых руд, включающие применение новых критериев оптимизации, обеспечивающие поддержание рациональных технологических режимов, обеспечивающих повышение производительности оборудования на 5,7% и снижения энергозатрат на рудоподготовку на 2,8%.

Разработанная автоматизированная система управления процессом рудоподготовки прошла испытания и рекомендована к промышленному освоению на обогатительной фабрике ГОКа «Эрдэнэт с ожидаемым экономическим эффектом 160,5 тыс. долларов США в год.

Ценность научных работ соискателя заключается в разработке способа визиометрического анализа гранулометрического состава продуктов дробления и грохочения, включающего получение изображений руды, их анализ, расчет кривой гранулометрической характеристики, обеспечивающий определение выходов классов заданной крупности в условиях непрерывного потока с высокой точностью.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.

Установленные закономерности и математическая модель формирования гранулометрического состава дробленной руды в многопараметрической системе взаимодействующих факторов замкнутого цикла процессов дробления и грохочения технологической схемы рудоподготовки целесообразно применить на Норильской, Гайской, Учалинской и других обогатительных фабриках, использующих замкнутые циклы «дробление – грохочение» для стабилизации процесса дробления с целью получения продуктов заданной крупности и снижения энергозатрат на рудоподготовку.

Научные результаты исследования, на наш взгляд, пригодны для использования как учебно-методические материалы в ходе процесса подготовки бакалавров и магистров по направлению «Обогащение полезных ископаемых».

Замечания и вопросы

1. В диссертационной работе автор обосновывает возможность определения гранулометрического состава с помощью визиометрического анализа продуктов непосредственно на конвейерной ленте. Однако, материал по конвейерной ленте распределяется не монослоем. Как учитывается высота слоя материала на ленте и его возможная сегрегация?

2. На рисунке 5.2 диссертации приведено изображение продукта, полученное с помощью предлагаемого видеодатчика. На рисунке видно, что часть частиц материала располагается перпендикулярно фото, то есть ориентированы по толщине куска, однако, классификация материала при ситовом анализе происходит по ширине частиц. Каким образом вносится поправка на ориентацию частиц на конвейерной ленте?

3. Согласно данным опробования, приведённым на рисунке 3.2, выход подрешётного продукта составляет 51,39 %, что некорректно вследствие замкнутого цикла в стадии мелкого дробления, и должен составлять 100 %.

4. На рисунках 3.5 а, 3.6 а, 3.7 а диссертации приведены значения коэффициента детерминации. Согласно этим значениям, связь между функцией и фактором слабая или отсутствует. Зачем приведены данные зависимости?

5. В автореферате после рисунка 4 вывод об увеличении расхода электроэнергии с увеличением доли кл. $-2+0$ мм сводится только к неоптимальному режиму работы дробилки, когда энергия привода тратится на непроизводительные цели. Представленная закономерность в первую очередь свидетельствует о возрастания удельных энергозатрат на разрушение кусков с уменьшением их крупности.

Следует отметить, что все высказанные вопросы и замечания не влияют на общую положительную оценку рассмотренной диссертации.

Заключение

Диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных обширных экспериментов решена актуальная научно-практическая задача по разработке способа повышения эффективности процесса рудоподготовки с использованием замкнутого цикла на основе применения непрерывного визиометрического анализа гранулометрических характеристик продуктов дробления.

Диссертация Хурэлчулуун Ишгэн на тему «Повышение эффективности рудоподготовки на основе применения непрерывного визиометрического анализа гранулометрического состава продуктов дробления и грохочения» выполнена и оформлена на высоком научном уровне, обладает внутренним единством, материал изложен грамотно, логично и квалифицированно, выводы и

рекомендации достоверны и сомнений не вызывают, научные и технологические результаты имеют безусловную теоретическую и практическую ценность.

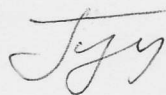
В целом, диссертационная работа полностью соответствует паспорту специальности 25.00.13 - «Обогащение полезных ископаемых» и требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842, а её автор, Хурэлчулуун Ишгэн, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – Обогащение полезных ископаемых.

Диссертационная работа и отзыв обсуждались и одобрены на заседании лаборатории окускования и физико-механических испытаний и секции обогащения НТС 20 августа 2019 г., протокол № 2019-2, единогласно.

Отзыв составили: Председатель секции обогащения
научно-технического совета,

заведующая отделом рудоподготовки
и специальных методов исследований,

доктор технических наук
тел.: +7 922 218 18 27



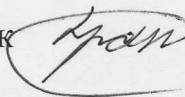
Газалеева Галина Ивановна

эл.почта: gazaleeva_gi@umbr.ru

Заведующий лабораторией

Окусования и физико-механических
испытаний,

кандидат технических наук



Братыгин Евгений Владимирович

тел.: +7 902 262 98 89

эл.почта: umbr@umbr.ru

Сведения о ведущей организации:

Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский и проектный институт обогащения и механической обработки полезных ископаемых «Уралмеханобр»/ Адрес: 620144, г. Екатеринбург, ул. Хохрякова, д. 87

Телефон: (343) 344-27-42*2000, E-mail: umbr@umbr.ru