

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «Уральский государственный
горный университет», д-р хим. наук,
профессор



Р.А. Апакашев

2019 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет» на диссертационную работу **Жаргалсайхан Эрдэнэзул** «Оптимизация технологии обогащения медно-молибденовых руд на основе комплексной системы технологических и экономических критериев», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых»

1. Актуальность темы диссертации. Важным условием достижения высокой эффективности флотационного обогащения медно-молибденовых руд является применение научно обоснованных способов оптимизации и систем автоматизированного управления технологическими процессами, использующих оперативный анализ параметров процессов и выбор технологических режимов с использованием надежных критериев эффективности.

Перспективным подходом при решении задачи повышения эффективности процессов измельчения и флотации с использованием способов оптимизации и систем автоматического регулирования является использование данных о концентрации собирателя в водной фазе пульпы, измеряемой с использованием современных средств аналитического контроля и использование данных об экономической эффективности обогащения при варьировании параметров технологического процесса. Применение совокупности технологических и экономических критериев оптимизации позволяет реагировать на изменение вещественного и минерального состава руды, её обогатимости с учётом значимости отдельных технологических факторов. В соответствии с изложенным тема исследований является актуальной.

2. Структура и содержание работы. Представленная диссертационная работа состоит из введения, шести глав и основных выводов по работе, изложена на 133 страницах машинописного текста, содержит 36 рисунков, 17 таблиц, список использованных источников включает 133 источника.

3. Оценка внутреннего единства полученных результатов. Диссертационная работа обладает внутренним единством, обусловленным

общей направленностью работы, логической взаимосвязью научных положений и практических результатов.

4. Основные результаты исследования и научная новизна работы в рамках требований к диссертациям. Объектом диссертационного исследования являются технологии обогащения медно-молибденовых руд.

Научная новизна и теоретическая значимость исследования заключается в разработке новых технологико-экономических критериев оптимизации для коллективного и селективного цикла флотации, учитывающие потери меди и молибдена в разноименные концентраты и потери от снижения качества молибденового концентрата.

Разработана новая спектральная методика измерения концентрации неионогенного собирателя AeroMX 5140 в жидкой фазе пульпы коллективной медно-молибденовой флотации, включающие экстракцию и УФ-спектральный анализ аллилового эфира амилксантогеновой кислоты, обеспечивающая определение оптимальных параметров процессов измельчения и флотации.

На основе сведения задачи оптимизации к однопараметрической усовершенствованы методики определения оптимальных параметров коллективной и селективной флотации медно-молибденовых руд с использованием градиентного метода Бокса-Уилсона на основе полного факторного эксперимента.

Усовершенствована методика выбора оптимальных режимов при автоматизированном управлении процессами измельчения и флотации, использующая величину поглотительной способности руды по отношению к собирателю в качестве критерия сортности руды.

5. Степень обоснованности и достоверности результатов, научных положений, выводов и заключения соискателя. Защищаемые в диссертации научные положения и выводы в достаточной мере обоснованы результатами экспериментальных исследований. Достоверность результатов обеспечивается представительностью и надёжностью исходных данных; использованием современных средств и методик проведения измерений и исследований, использованием аттестованных методик статистического анализа и планирования эксперимента. Выводы работы подтверждаются согласованностью данных эксперимента, воспроизводимостью результатов, в том числе в промышленных условиях.

6. Основная идея работы заключается в разработке и обосновании применения совокупности технологических и экономических параметров оптимизации процессов измельчения и флотации медно-молибденовых руд, обеспечивающих выбор наиболее эффективных технологических режимов за счёт более точного определения сортности руды и учёта влияния на показатели обогащения состава руд и качества концентратов.

7. Реализация результатов работы. Разработанные методики и алгоритм оптимизации процессов измельчения и флотации прошли опытно-

промышленную проверку и рекомендованы к промышленному освоению на обогатительной фабрике ГОКа «Эрдэнэт» с ожидаемым экономическим эффектом от повышения извлечения металлов и сокращения расходов реагентов на 145 тыс. долларов США в год.

8. Подтверждение достаточной полноты публикаций основных положений, результатов, выводов и заключения диссертации. Основные положения, результаты и выводы достаточно полно раскрыты в 10 научных работах, в том числе в трех работах, опубликованных в рекомендованных ВАК РФ изданиях. Результаты работы были доложены и обсуждены на представительных российских и зарубежных научных конференциях.

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

10. Оформление диссертации. Диссертация оформлена в соответствии с ГОСТ 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления». Графические материалы оформлены с применением современных компьютерных программ.

11. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации. Практическая значимость исследования заключается:

- в разработке методик определения оптимальной крупности измельчения и оптимизации режима флотации медно-молибденовых руд с использованием градиентного метода;
- в разработке алгоритма управления процессами измельчения и флотации на основе опережающей оценки сортности перерабатываемых руд с использованием параметра поглотительной способности пульпы.

Разработанные методики и алгоритм оптимизации процессов измельчения и флотации целесообразно использовать на Гайской, Учалинской, Каджаранской и других обогатительных фабриках, использующих коллективно-селективные схемы обогащения полиметаллических руд.

Результаты исследования целесообразно использовать в качестве материала учебно-методических пособий при подготовке специалистов по профилю «Обогащение полезных ископаемых».

12. Соответствие содержания диссертации указанной специальности. Анализ объекта, предмета диссертации, цели и задач работы, содержания основных разделов позволяют утверждать, что диссертационная работа соответствует пунктам 1, 3 и 7 паспорта научной специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых».

13. Недостатки по содержанию и оформлению диссертации. По содержанию диссертации имеются следующие замечания:

1. Поглотительная способность руды по отношению к собирателю зависит от наличия тонких шламовых классов минералов, адсорбирующих собиратель, и от крупности измельчения. Учитываются ли колебания ве-

щественного и гранулометрического состава руды при оценке её сортности?

2. При использовании концентрации собирателя в водной фазе пульпы в качестве параметра при управлении процессом дозирования реагентов необходима высокая скорость анализа. Сколько времени занимает экстракционно-спектральный анализ? Удовлетворяет ли этот показатель требованиям при автоматическом управлении реагентными режимами флотации?

3. Большинство обогатительных фабрик Урала используют при флотации ксантогенаты. Следовало дать рекомендации по использованию результатов работы для этих фабрик.

4. Не ясно, как изменяются значения оптимальных параметров процессов измельчения и флотации при изменении схемы или реагентного режима. Например, при переходе к селективной схеме. Применим ли предложенный подход к поиску технологического-экономического критериев для этих процессов?

Имеющиеся вопросы и замечания не затрагивают основных положений работы и не влияют на общую положительную оценку рассмотренной диссертации.

Заключение

Диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных экспериментов решена актуальная научно-практическая задача оптимизации технологии обогащения медно-молибденовых руд на основе комплексной системы технологических и экономических критериев, обеспечивающая снижение потерь ценных компонентов и повышения качества концентратов.

Диссертация **Жаргалсайхан Эрдэнэзул на тему «Оптимизация технологии обогащения медно-молибденовых руд на основе комплексной системы технологических и экономических критериев»** 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.

Диссертационная работа полностью соответствует паспорту специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых» и требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденных постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842, а её автор, Жаргалсайхан Эрдэнэзул, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых».

Диссертационная работа и отзыв обсуждались и одобрены на заседании кафедры обогащения полезных ископаемых ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет» (протокол № 3 от 25 ноября 2019 г.), единогласно.

Заведующий кафедрой обогащения
полезных ископаемых ФГБОУ ВО «УГГУ»,
доктор технических наук, профессор



Владимир Зиновьевич Козин

Тел.: 8(343)283-03-65; E-mail: gmf.opi@ursmu.ru

Учёный секретарь кафедры обогащения
полезных ископаемых ФГБОУ ВО «УГГУ»,
доктор технических наук, доцент



Алексей Евгеньевич Пелевин

Тел.: 8(343)283-03-65; E-mail: gmf.opi@ursmu.ru

«25» ноября 2019 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный горный университет» (ФГБОУ ВО «УГГУ»)
Адрес: 620144, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, д. 30
Тел.: 8(343)283-03-65; E-mail: gmf.opi@ursmu.ru