

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Уразовой Юлии Викторовны «Оптимизация технологии обогащения вольфрамовых руд в условиях замкнутого водооборота (на примере Тырнаузского месторождения)»

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.9. – Обогащение полезных ископаемых.

Диссертационная работа Уразовой Ю.В., посвящена актуальной проблеме – повышению эффективности флотационного обогащения кальцийсодержащих вольфрамовых руд при замкнутом водообороте, который неизбежно приводит к накоплению солей, карбонатов и силикатов, снижающих технологические показатели. Несмотря на значительное число исследований в области реагентных режимов и водооборота, комплексные решения, учитывающие как химизм взаимодействия собирателя с минеральной поверхностью, так и методы кондиционирования оборотной воды, остаются востребованными. В этом смысле работа Уразовой Ю.В. является своевременной и практически ориентированной.

Целью работы являлась разработка научно обоснованных технологических решений, обеспечивающих эффективное флотационное обогащение кальцийсодержащих вольфрамовых минералов в условиях замкнутого водооборота, стабилизацию качества оборотной воды и повышение извлечения целевого компонента.

Научная новизна заключается в определении с применением методов ЯМР, что активными компонентами таллового масла при флотации шеелита являются полиненасыщенные жирные кислоты, образующие на поверхности минерала труднорастворимые комплексы (вклад смоляных кислот не превышает 5%).

Экспериментально установлены пороговые концентрации карбонатов, силикатов и ионов кальция, лимитирующие эффективность флотации (для кальция – 20 мг/л, для силикатов – 60 мг/л), а также выявлен стабилизирующий

эффект карбонатного фона на адсорбцию реагента-собирателя

Разработан и верифицирован двухстадийный метод кондиционирования оборотной воды ($\text{CaCl}_2 + \text{NaOH} + \text{NaHCO}_3$), обеспечивающий удаление мешающих примесей.

К основным **Положениям** диссертации, **выносимым на защиту**, следует отнести установление активных компонентов таллового масла обеспечивающих образование труднорастворимых комплексных соединений на поверхности вольфрамсодержащих минералов (шеелита), повышающих гидрофобность и селективность флотации. Необходимость кондиционирования оборотной воды – накопление мешающих примесей (карбонатов, силикатов, кальция) в замкнутом водообороте ухудшает флотацию, поэтому требуется разработка способа кондиционирования. Предложенный метод (последовательная обработка CaCl_2 , затем щелочно-содовая) обеспечивает эффективную переработку шеелитовой руды и подтвержден лабораторными и полупромышленными испытаниями; разработан технологический регламент, показана технико-экономическая целесообразность (извлечение WO_3 до 82,2%, срок окупаемости 2,02 года).

Практическая значимость работы заключается в повышении эффективности флотационного обогащения кальцийсодержащих вольфрамовых руд при замкнутом водообороте. Разработанная методика кондиционирования оборотной воды обеспечивает снижение концентраций карбонатов и силикатов в рециркулирующей воде, что повышает устойчивость флотационного процесса и уменьшает колебания извлечения целевого компонента. Эффективность предложенных решений подтверждена успешными лабораторными и полупромышленными испытаниями. На основе полученных данных разработан технологический регламент и выполнен расчет технико-экономических показателей оптимизированной технологии обогащения. Условный срок окупаемости составляет 2,02 года.

Замечания по работе заключаются в следующем:

1. Отсутствие обоснования выбора конкретного образца таллового масла. Автор указывает, что состав талловых масел существенно зависит от вида древесного сырья и условий его технологической обработки. Природная вариабельность состава таллового масла приводит к нестабильности флотационных показателей и усложняет поддержание оптимального реагентного

режима. В исследованиях использовалось сырое талловое масло производства СЦКК (Селенгинск). Однако не приведены количественные критерии, по которым данный образец был признан оптимальным (например, соотношение жирных и смоляных кислот, кислотное число, йодное число). Без этого неясно, насколько воспроизводимы результаты при использовании таллового масла другой партии или другого производителя.

2. Отсутствие сравнения с другими альтернативными собирателями, кроме олеата натрия. Исследованы пять жирнокислотных собирателей (стр. 11), но в автореферате конкретно названы только олеат натрия и талловое масло. Не указано, какие ещё три реагента испытывались, и почему они были отвергнуты.

3. Недостаточное изучение влияния кондиционирования на флотацию молибдена. В работе отмечено, что замкнутый водооборот без кондиционирования не оказывает негативного влияния на молибденовую флотацию (стр. 7). Однако после введения двухстадийного кондиционирования (CaCl_2 , затем щелочно-содовая обработка) ионный состав воды существенно меняется. Следовало бы проверить, не ухудшаются ли при этом показатели извлечения молибдена. В автореферате такие данные отсутствуют.

4. В случае применения предложенного метода кондиционирования образуется осадок силиката кальция (CaSiO_3) на первой стадии и на второй – карбоната кальция (CaCO_3). В автореферате не сказано, как предполагается утилизировать эти осадки, и учитывался ли данный фактор при проведении технико-экономического анализа.

Указанные замечания не снижают значимости полученных результатов и не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

Диссертационная работа «Оптимизация технологии обогащения вольфрамовых руд в условиях замкнутого водооборота (на примере Тырнаузского месторождения)» представленная на соискание учёной степени кандидата технических наук, соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней» (утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 №842), является квалифицированной научной работой, выполненной самостоятельно, в которой получены новые научно обоснованные результаты, решающие важную проблему по оптимизации процесса флотации вольфрамовых руд, а ее автор, Уразова Юлия Викторовна,

заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.8.9 – Обогащение полезных ископаемых.

Кандидат технических наук (2.8.9
Обогащение полезных ископаемых),
Главный обогатитель
АО «ЗДК «Лензолото»

Лучко
Максим
Сергеевич

Кандидат технических наук (25.00.13
Обогащение полезных ископаемых),
Заместитель главного обогатителя
АО «ЗДК «Лензолото»

Рахмеев
Ринат
Наильевич

11.06.2026

666904, Россия, Иркутская область, г. Бодайбо, ул. Мира, дом 4, Акционерное общество «Золотодобывающая компания «Лензолото».

Телефон: +7 (495) 147-11-51 (доб. 70-219)

E-mail: Rinat.Rakhmееv@lenzoloto.ru

Я, Лучко Максим Сергеевич, автор отзыва, даю согласие на включение моих персональные данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

М.С. Лучко

Я, Рахмеев Ринат Наильевич, автор отзыва, даю согласие на включение моих персональные данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.



Р.Н. Рахмеев