

Отзыв официального оппонента

на диссертацию Семьяновой Дины Владимировны «Научное обоснование использования поверхностных свойств растворов собирателей для оценки их флотационной активности», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 «Обогащение полезных ископаемых»

Актуальность темы диссертационной работы

Повышение эффективности извлечения ценных компонентов при обогащении полезных ископаемых является одной из приоритетных задач развития горно-промышленного комплекса России. Значительная часть месторождений представлена бедными и тонковкрашенными рудами, содержащими минералы с близкими физическими свойствами, поэтому основным методом их обогащения является флотация.

В последние десятилетия большое количество научных работ посвящено исследованию действия реагентов, их сочетаний, оптимизации существующих и разработке новых реагентных режимов с целью повышения технологических показателей флотационного обогащения.

Одним из направлений достижения высокой эффективности флотационного обогащения полезных ископаемых является использование научно обоснованных способов выбора реагентов-собирателей. Здесь основным является выбор селективного собирателя избирательно действующего по отношению к флотируемому минералу. По данному вопросу предложены разные подходы, в том числе и с учетом формы адсорбции собирателя на границе раздела фаз «твердое-жидкость».

Поэтому предложенная тема, связанная с научным обоснованием использования поверхностных свойств растворов собирателей для оценки их флотационной активности является актуальной.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации; научная новизна.

Автором диссертации теоретически на основе анализа литературных данных оценено влияние строения молекул собирателей (карбоновых кислот и аминов) на их флотационную активность.

На примере ряда карбоновых кислот и аминов проведены экспериментальные исследования по определению поверхностного давления собирателей и скорости их растекания, построены зависимости, показывающие влияние этих параметров на флотационное извлечения минералов.

Исследования растекания реагентов по поверхности воды и влияние ДС-форм реагента на возможность удаления воды с поверхности минерала проводили на экспериментальной установке с использованием высокоскоростной видеосъемки и современного цифрового оборудования, что позволило автору диссертации визуализировать эти процессы при малом времени ($\sim 0,01-0,09$ с). На основании этих результатов автором определена скорость растекания для разных собирателей, но методика расчета скорости не описана.

Автором выполнено численное определение собирательной силы ряда насыщенных карбоновых кислот исходя из кинетической модели работы физической формы сорбции. Собирательная сила ДС-форм карбоновых кислот определена как мера их воздействия на объем жидкости в прослойке.

Д.В. Семьяновой на основании экспериментальных данных о величине поверхностного давления, скорости растекания физической формы сорбции собирателя показана применимость критерия «мощность поверхностного потока» для оценки флотационной активности собирателя. Однако, преимущества использования предлагаемого критерия в части возможности прогноза флотационного извлечения минералов не приведены.

В диссертации отмечено, что физическая форма сорбции карбоновых кислот, представленная ионно-молекулярными ассоциатами или молекулами,

выполняет функцию удаления жидкости из прослойки, заключенной между минеральной частицей. Доказательство возможности десорбции с минеральной поверхности физически сорбированного собирателя и удаления им прослойки жидкости, заключенной между поверхностью минерала и границей раздела «газ-жидкость» осуществляется в экспериментальной установке по осушению минеральной поверхности на примере октановой кислоты. Целесообразно было бы более детально обосновать выбор данного собирателя, сравнив результаты исследования с другими реагентами.

Так как в результате осушения поверхности минерала происходило его взаимодействие с воздушной фазой (см. рис. 17 и 27), то более правильно сделать вывод об эффекте удаления жидкости из прослойки, разделяющей объекты взаимодействия – поверхность минерала и газовой фазы, а не минеральной частицы и пузырька газа.

Представленные в работе основы метода выбора структуры и состава углеводородного фрагмента собирателя с использованием параметров поверхностного давления, скорости растекания производных форм собирателя по поверхности воды и выявленной связи указанных параметров с флотационной активностью реагентов хотя и обозначены, представляют научный интерес, но не конкретизированы, особенно в части возможной прогнозной оценки флотационного извлечения минералов.

Можно было бы больше внимания уделить обоснованию вывода 4 (стр. 84), так как зависимости для поверхностного давления и скорости при использовании карбоновых кислот имеют экстремальный схожий вид.

В диссертации Семьяновой Д.В. проведены исследования по флотации мономинеральных фракций флюорита и его флотации из руд Ярославского ГОКа и Нижне-Березовского месторождения. Показано влияние физической формы адсорбции собирателя на извлечение флюорита в пенный продукт и качество концентрата. Так в результате флотации флюоритовой руды Нижне-Березовского месторождения установлено, что удаление физической формы сорбции приводило к повышению качества флотационного концентрата с

72,19 до 83,86% при использовании декановой кислоты и с 62,25 до 74,7% с додекановой кислотой), при этом происходило снижение извлечения полезного компонента (с 94,5% до 76,8% и с 98,9% до 46,51% при использовании декановой и додекановой кислот соответственно).

Таким образом, диссертационная работа имеет не только научную новизну, но и практическую значимость, что может быть использовано при оптимизации реагентных режимов флотации флюорит-содержащих руд.

В целом, автор диссертации интерпретирует экспериментальные данные, обсуждает их с использованием анализа российской и зарубежной научной литературы по изучаемой проблеме, обобщает результаты и делает выводы.

Диссертация обладает внутренним единством и вносит определенный вклад в развитие науки.

Достоверность результатов обеспечивается использованием сертифицированного оборудования, современных методик и средств проведения исследований, в том числе использования реагентов соответствующих техническим условиям.

Диссертация изложена на 130 страницах машинописного текста, состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы. Список литературы содержит 112 наименований, в том числе 63 источника, ссылающихся на зарубежных авторов.

По теме диссертации опубликовано 13 научных работ, в том числе 4 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ и 9 в других печатных изданиях, что соответствует требованиям ВАК.

По диссертационной работе имеются следующие замечания и рекомендации:

1. В методике проведения флотационных опытов на мономинералах (стр. 62 и 63) отмечено, что флотацию флюорита проводили с подогревом пульпы, при этом ее температура была разной при использовании разных кислот (40° С декановой, 50° С додекановой и 60° С тетрадекановой). Каким образом автор диссертации проводил сравнительный анализ результатов

флотации при разных температурных режимах и не вызван ли достигнутый в работе эффект изменения показателей флотации в большей степени изменением температуры пульпы, а не видом карбоновой кислоты? Требуется пояснений и методика расчета скорости растекания кислот по поверхности воды и терминов «скорость растекания» (рис. 23) и «начальная скорость растекания» (рис. 24).

2. Чем вызвано определение поверхностного натяжения и расчет поверхностного давления кислот (стр. 70, таблица 12) при их разных молярных концентрациях и какие значения поверхностного натяжения на границе раздела фаз «вода-газ» принимались для расчета поверхностного давления? Автор диссертации проведены измерения поверхностного натяжения ряда карбоновых кислот в нейтральной среде, а скорости растекания – в нейтральной и щелочной. Чем обусловлен такой выбор и как он связан с условиями флотации флюорита (мономинеральной и рудной)?

3. Не связано ли появление «сухого» пятна» (стр. 76-77) и прорыв прослойки жидкости с рельефом поверхности минерала? Было бы полезным привести описание подготовки флюорита к эксперименту по осушению его поверхности.

4. По первому научному положению, из экспериментальных данных следует, что однозначное влияние поверхностного давления и скорости растекания реагентов на флотационное извлечение минерала прослеживается при использовании аминов, а в случае карбоновых кислот наблюдается экстремальный характер зависимости извлечения. Как автор диссертации предлагает выбирать собиратель из числа карбоновых кислот не вполне понятно?

5. По второму научному положению, на странице 82 приведена фраза «Таким образом, критерий мощность поверхностного потока, рассмотренный ранее на примере карбоновых кислот, применим в случае использования в качестве собирателей аминов.». Однако, ранее в диссертации при рассмотрении карбоновых кислот данный критерий не

рассматривался. Он появляется позже на стр. 101–106. Так как автор предложил новый критерий, то было бы полезно показать на примере, его расчет, а также увязать возможность использования нового критерия для выбора собирателя в части прогнозов результатов флотации.

Автором проделана большая работа, но диссертация могла бы привлечь больше внимания, если в экспериментальной части было бы больше анализа результатов, а не констатации, хотя автор диссертационной работы в большей части приводит их в заключительной главе 4, посвященной обобщению и обсуждению результатов.

В диссертации имеются незначительные описки, неточности в расчетах некоторых показателей, которые существенно не снижают общий уровень диссертационной работы. Указанные замечания существенно не снижают ценность диссертационной работы.

В целом, диссертация Семьяновой Дины Владимировны «Научное обоснование использования поверхностных свойств растворов собирателей для оценки их флотационной активности», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 «Обогащение полезных ископаемых», соответствует критериям Положения о присуждении ученых степеней, а Семьянова Дина Владимировна присуждения искомой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 «Обогащение полезных ископаемых».

Официальный оппонент,
доцент кафедры обогащения
и переработки полезных ископаемых
и техногенного сырья НИТУ «МИСиС»,
канд. техн. наук, доцент

А.А. Николаев

05.02.202.

ПОДПИСЬ _____
Проректор по безопасности
и общим вопросам
НИТУ «МИСиС» _____

