

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

ФГАОУ ВО «Пермский национальный

исследовательский политехнический

университет» Д.Ф.-м.н., доцент

А.И. Швейкин

_____ 2024 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного автономного образовательного учреждения
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»,
кафедры Химические технологии

Диссертация Бурова Владимира Евгеньевича «Влияние ультразвуковой обработки на характеристики флотационных реагентов и эффективность сильвиновой флотации» выполнена в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», кафедра «Химические технологии».

Соискатель Буров Владимир Евгеньевич 1995 года рождения является аспирантом кафедры «Химические технологии» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

Буров Владимир Евгеньевич окончил Харбинский политехнический университет (Harbin Institute of Technology) по специальности «Наука об окружающей среде и инженерия» с присвоением степени «магистр-инженер» в 2020 г.

Справка о сдаче кандидатских экзаменов выдана Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» от «21» марта 2024 года.

Научный руководитель – Пойлов Владимир Зотович, доктор технических наук, профессор кафедры «Химические технологии», директор Центра коллективного пользования «Центр наукоемких химических технологий и физико-химических исследований» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Диссертация является законченной научной работой, в которой изложены результаты теоретических и экспериментальных исследований, проведён их анализ и обобщение, сделаны выводы.

Целью работы является установление влияния ультразвуковой обработки на характеристики флотационных реагентов и эффективность сильвиновой флотации.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в следующем:

1. Выявлено, что ультразвуковая обработка раствора собирателя удельной акустической мощностью от 0,34 до 0,85 Вт/см³ сопровождается снижением кажущейся энергии активации вязкого течения (энергия активации Гиббса), что указывает на переход сложноструктурированной мицеллярной формы аминов к менее структурированной, при этом диспергированные мицеллы амина, вводимые в насыщенный солевой раствор NaCl-KCl-H₂O, находятся в более устойчивом к коагуляции состоянии.

2. Показано, что ультразвуковая обработка раствора собирателя удельной акустической мощностью от 0,34 до 0,85 Вт/см³ уменьшает размер мицелл реагента, благодаря чему мицеллы амина способны лучше распределяться на поверхности кристалла сильвина и гидрофобизировать

поверхность, что подтверждено ростом краевого угла смачивания частиц КС1, покрытых солянокислым амином, и повышением величины адсорбции (по данным измерения площади характеристического пика ИК-спектра в диапазоне 3000-2820 см⁻¹) амина на кристалле хлорида калия.

3. Установлено, что за счёт ультразвукового диспергирования мицелл амина удельной акустической мощностью от 0,34 до 0,85 Вт/см³ понижается поверхностное натяжение и содержание влаги в пене раствора собирателя, а также увеличивается кратность пен и пенообразование раствора собирателя, в связи с чем пены становятся более устойчивыми. При этом УЗ-обработка композиции «собиратель – вспениватель» удельной акустической мощностью от 0,34 до 0,85 Вт/см³ увеличивает пенообразование и содержание влаги в пене, а также снижает кратность пен, вследствие чего пены становятся менее устойчивыми.

4. Выявлено, что ультразвуковая обработка реагентов-депрессоров удельной акустической мощностью 0,34–0,85 Вт/см³ смещает дифференциальные кривые объёмного распределения по размерам агломератов в область малых размеров. Установлено, что ультразвуковая обработка с увеличением удельной акустической мощности понижает отрицательный электрокинетический потенциал раствора карбоксиметилцеллюлозы.

Научное значение работы заключается в комплексном изучении и получении новых знаний о влиянии ультразвуковой обработки флотационных реагентов (собиратель солянокислый амин, вспениватель гликолевый эфир, депрессоры карбоксиметилцеллюлоза и амилодекстрин), применяемых на стадии основной сильвиновой флотации, на физико-химические свойства реагентов (размерные характеристики мицелл и агломератов реагентов, вязкостно-температурные свойства, поверхностное натяжение, контактный угол смачивания, показатель адсорбции собирателя на частицах КС1, электрокинетический потенциал, величина рН, пенообразующие свойства и устойчивость пен композиций флотационных реагентов).

Практическая значимость работы. На стадиях лабораторных и опытно-промышленных испытаний ультразвуковой обработки флотационных реагентов выявлены режимы ультразвуковой обработки флотационных реагентов (собиратель, вспениватель, депрессор), повышающие эффективность процесса сильвиновой флотации. Результаты исследований могут найти своё применение на горно-обогатительных предприятиях калийной промышленности РФ.

Обоснованность и достоверность результатов исследований обеспечивается применением современного научного оборудования, разработанных и протестированных методик исследований, применяемых для системных исследований в лаборатории Центра коллективного пользования «Центр наукоёмких химических технологий и физико-химических исследований» ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», проведением дублирующих экспериментов и математической статистической обработкой экспериментальных данных с использованием современного программного обеспечения, воспроизводимостью полученных результатов и апробацией их на практике при проведении опытно-промышленных испытаний в условиях действующего производства.

Личный вклад автора заключается в проведении экспериментальных и исследовательских работ с использованием измерительного и исследовательского оборудования, проведении анализа и обработки полученных результатов, участии в планировании и проведении лабораторных и опытно-промышленных испытаний.

Результаты работы опубликованы в достаточном количестве. По материалам исследований опубликовано в открытой печати 11 публикаций, в том числе 5 статей в рецензируемых научных изданиях, включённых в перечень ВАК РФ и МБЦ, получено 2 патента на изобретения.

Диссертация «Влияние ультразвуковой обработки на характеристики флотационных реагентов и эффективность сильвиновой флотации» Бурова

Владимира Евгеньевича рекомендуется к защите на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.8.9. «Обогащение полезных ископаемых» (технические науки).

Заключение принято на семинаре кафедры «Химические технологии» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет». Протокол № 11 от 04.04.2024 г.

Присутствовало на заседании кафедры – 24 чел.

Результаты голосования: «за» – 24 чел., «против» – нет, «воздержались» – нет.

Заведующий кафедрой
«Химические технологии»,
Доктор технических наук, профессор

В.Г. Рябов

Учёный секретарь кафедры
«Химические технологии»

Е.О. Кузина