

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бурова Владимира Евгеньевича на тему «Влияние ультразвуковой обработки на характеристики флотационных реагентов и эффективность сильвиновой флотации», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.9 – Обогащение полезных ископаемых

Хлорид калия является основным калийным удобрением, используемым в сельском хозяйстве. Сырьевой базой для его производства являются калийные (сильвинитовые) руды. На многих калийных предприятиях обогащение этих руд осуществляется флотационным способом. Ввиду выработки к настоящему времени лучших сырьевых источников этих удобрений и вовлечение в переработку пластов с более высоким содержанием шламов, которые приводят к ухудшению показателей флотации, возникает необходимость в повышении её эффективности. Перспективным методом для достижения этой цели является ультразвуковая обработка (УЗО) растворов флотореагентов, которая позволяет повысить их активность. В нашей стране были проведены исследования по изучению влияния УЗО единичных реагентов-собирателей на изменение их отдельных физико-химических свойств. Комплексного исследования влияния такой обработки растворов всех реагентов (собирателя, вспенивателя, депрессора) на их свойства и на показатели флотации сильвина не проводилось. Поэтому работа автора, целью которой является комплексное изучение влияния УЗО растворов всех флотореагентов на их свойства и на показатели флотации, является актуальной.

Автором установлено, что УЗО раствора собирателя понижает энергию активации его вязкого течения, что говорит о переходе сложнструктурированных форм мицелл собирателя в менее структурированные. Это приводит к тому, что мицеллы более длительное время находятся в устойчивом к коагуляции состоянии, чем без такой обработки. Такая обработка также приводит к уменьшению размеров мицелл, что способствует повышению адсорбции собирателя на кристалле KCl. УЗО раствора собирателя понижает его поверхностное натяжение и содержание влаги в пене, которая образуется при пропускании через раствор воздуха, увеличивает кратность пен и пенообразование. УЗО смеси «собиратель – вспениватель» увеличивает пенообразование и содержание влаги в пене, но снижает кратность пен. Они становятся менее устойчивыми. Обработка растворов депрессоров карбоксиметилцеллюлозы и амилодекстрина приводит к уменьшению размеров их частиц, особенно в случае амилодекстрина (более чем в 100 раз). Это должно способствовать увеличению адсорбции депрессора на поверхности шламов, что приводит к увеличению её гидрофильности и, как следствие, меньшему переходу шламов в пенный продукт. УЗО понижает электрокинетический потенциал частиц карбометилцеллюлозы, что способствует их адсорбции на положительно заряженных частичках шлама. Таким образом, УЗО активизирует растворы депрессоров, усиливая их действие по снижению флотации шламов.

Проведённые в лабораторных условиях опыты по флотации сильвина с использованием растворов флотореагентов, активированных УЗО, показали, что такая обработка приводит к улучшению показателей флотации (повышается выход пенного продукта, увеличивается содержание в нём KCl, уменьшается содержание в нём нерастворимого остатка, увеличивается степень извлечения основного продукта). Результаты опытно-промышленных испытаний на флотационной фабрике БКПРУ-3 ПАО «Уралкалий» на стадии основной сильвиновой флотации подтвердили эффективность

такой обработки растворов реагентов: наблюдалось увеличение содержания КСl в пенном продукте и повышение его извлечения до 96,5 % при контрольном значении 95,6 %. Проведённая экономическая оценка применения УЗО собирательной смеси реагентов показала большой экономический эффект от её внедрения на производстве.

По автореферату имеются следующие вопросы и замечания:

1. Очень большой объём вступительной части, которая занимает половину объёма автореферата. Её содержание, особенно таких разделов как «Актуальность проблемы» и «Положения, выносимые на защиту», можно было написать значительно лаконичнее без ущерба для содержания.
2. В разделе «Актуальность проблемы» использована неудачная фраза: «В то же время использование реагентов несёт в себе недостатки, оказывающие отрицательное влияние на...». Без реагентов флотация сильвина в принципе невозможна. В работе речь идёт не о недостатках реагентов, а о повышении эффективности флотации путём активирования их растворов УЗО.
3. Табл. 2. В чём измеряется площадь пика в ИК спектре? Что такое применительно к площади пика  $\tau$  Пирсона и p-value?
4. Табл. 3. Почему в случае раствора собирателя при большем пенообразовании кратность пены значительно меньше, чем в случае раствора собиратель-вспениватель?

Указанные недостатки не снижают значение полученных автором результатов. Диссертационная работа Булова Владимира Евгеньевича на тему «Влияние ультразвуковой обработки на характеристики флотационных реагентов и эффективность сильвиновой флотации» полностью соответствует требованиям п.9 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.9 – Обогащение полезных ископаемых.

« 21 » ноября 2024 года

Старший научный сотрудник лаборатории  
органических комплексообразующих  
соединений «ИТХ УрО РАН», д.х.н.

Гусев Вадим Юрьевич

8 (342) 237-82-46

E-mail: gusevvu53@mail.ru

«Институт технической химии Уральского отделения Российской академии наук» (ИТХ УрО РАН) – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук, 614013, Пермь, ул. Академика Королёва, 13, +7 (342) 237-82-72.

Подпись с.н.с. «ИТХ УрО РАН», д.х.н. Гусева В.Ю. подтверждаю:

Учёный секретарь «ИТХ УрО РАН», к.х.н.  Чернова Г.В.

Я, Гусев Вадим Юрьевич, согласен на автоматизированную обработку персональных данных, приведённых в этом документе.