

УТВЕРЖДАЮ»

Директор ФГУП ЦНИГРИ, д.г.-мин.н.

А.И.Иванов

«05» января 2017 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации

Федерального государственного унитарного предприятия Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов (ФГУП ЦНИГРИ)
по диссертационной работе Со Ту на тему «Эффективность флотации сфалерита из медно-цинковых руд тиольными собирателями на основе анализа кинетики и фракционной селективности минерализации воздушно-дисперсной фазы», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых»

Представленная на рассмотрение диссертационная работа, состоит из введения, пяти глав, выводов, заключения и списка использованных источников из 65 наименований, изложена на 111 стр. текста, включает 34 рисунка, 7 таблиц и 1 приложение.

Актуальность.

Сложный состав медно-цинковых и полиметаллических руд, тонкая вкрапленность сульфидных минералов-носителей цветных металлов, их тесное взаимное прорастание и близость флотационных свойств приводят к потерям металлов с хвостами и выдвигают задачу совершенствования флотационной технологии и повышения извлечения металлов на основе поиска и применения новых эффективных флотационных реагентов, обладающих большей селективностью по сравнению с традиционными широко используемыми собирателями –ксантогенатами.

Эффективность действия флотационных реагентов зависит от кинетики флотации, скорости минерализации пузырьков воздуха, реагентного режима и др. факторов. В литературе недостаточно данных о кинетике флотации сульфидных минералов новыми селективными реагентами. Поэтому тема диссертационной работы Со Ту, посвященная изучению кинетики и фракционной селективности минерализации воздушно-дисперсной фазы для повышения эффективности флотации сфалерита тиольными собирателями из медно-цинковых руд, является актуальной и практически значимой для промышленности.

Научная новизна.

В диссертации дано научное обоснование использования тиольных собирателей для повышения извлечения меди и цинка при флотации медно-цинковых руд. С применением современных минералогических, физико-химических методов исследования и компьютерной программы «Spectr» изучена кинетика флотации сульфидов (сфалерита и пирита) с применением композиций, состоящих из слабого и сильного тиольного собирателя. Установлены кинетические зависимости минеральной нагрузки пузырька воздуха от времени минерализации в динамическом режиме и определены константы интенсивности минерализации воздушно-дисперсной фазы зернами сфалерита флотационной крупности в условиях использования изученных композиций.

На основе полученных автором результатов исследования смачиваемости водой поверхности мономинеральных образцов сфалерита, кинетики минерализации пузырька воздуха при использовании композиций сильного (бутиловый ксантогенат (ВХ) и слабого (дибутилдитиофосфат натрия (Аf) тиольного собирателя, в диссертации определена работа адгезии поверхности сфалерита к воздушной фазе после обработки композициями

собирателей, позволяющая провести научно-обоснованный выбор собирателя на основе энергетических показателей межфазного взаимодействия. Максимальная удельная работа адгезии воздуха к поверхности неактивированного сфалерита наблюдается для композиции 75% бутилового ксантогената и 25% дибутилдитиофосфата натрия. Это, по-видимому, и является причиной повышения извлечения сфалерита.

Результаты экспериментальных исследований кинетики флотации неактивированного сфалерита и пирита композициями собирателей позволили автору установить взаимосвязь извлечения сфалерита и селективности процесса разделения сфалерита и пирита, рассчитать показатели селективности минералов при флотации трудно-, средне- и быстро флотируемых фракций при использовании бутилового ксантогената, дибутилдитиофосфата натрия, тионокарбомата (МТФ) и их композиций. Определены наибольшие показатели селективности при $\text{pH}=8$ и $\text{pH}=10$. В слабощелочной среде наиболее селективным собирателем для сфалерита является дибутилдитиофосфат натрия при расходе 100 г/т. При $\text{pH}=10$ наибольший показатель селективности получен для композиции МТХ-ВХ и ВХ-Аf при том же расходе.

Практическая значимость.

На основе выполненных теоретических исследований кинетики флотации сфалерита и пирита с использованием тиольных собирателей разработаны и проверены в лабораторно-укрупненном масштабе режимы флотации медно-цинковых колчеданных руд. На стадии коллективной флотации медно-цинковых руд Гайского месторождения рекомендуется применение композиции, состоящей из 40% бутилового ксантогената и 60% CDT (смеси бутилового дитиофосфата и тиокарбомата). В цикле медно-цинковой флотации рекомендуется применение композиции, состоящей из 40% бутилового дитиофосфата и 60% CDT (смеси бутилового дитиофосфата и тиокарбомата). Использование композиций собирателей на основе тиольных собирателей позволяет повысить извлечение меди и цинка в коллективный и медно-цинковый концентраты.

Полученные результаты могут быть использованы для флотационного обогащения медно-цинковых колчеданных руд других месторождений.

Достоверность полученные автором научные данные, выводы и рекомендации обоснованы, подтверждены большим объемом экспериментальных исследований, выполненных в лабораторном и укрупненно-лабораторном масштабе и не вызывают сомнений.

Апробация работы.

Содержание диссертации полностью отражено в автореферате и в 10 публикациях, в т.ч. в 4 в изданиях, рекомендованных ВАКом.

Результаты исследований доложены на различных научно-технических конференциях и совещаниях, обсуждены и одобрены научной общественностью.

Диссертация написана хорошим научно-техническим языком, четко и ясно изложена, составлена и оформлена в соответствии с требованиями ВАКа.

Замечания по работе:

1. В научной литературе, не считая статей самих авторов, не используется термин "тиольные" собиратели, существует понятие «тиолы» - сернистые аналоги спиртов общей формулы RSH , где R — углеводородный радикал. В научной литературе принят термин сульфгидрильные собиратели. Автор использует в тексте диссертации помимо термина «тиольные», также «тиоловые» собиратели.
2. Часть исследуемых собирателей используются в сокращенной аббревиатуре без расшифровки полного названия, например, реагенты CDT, ИПК и др.
3. Объектом исследований являлась медно-цинковая руда. Однако все теоретические исследования выполнены на мономинеральных фракциях пирита и сфалерита. Главный полезный компонент медь и его основной минерал халькопирит остались без внимания.

4. Непонятно использование метода расчета «суммарного извлечения меди и цинка за вычетом железа» для оценки эффективности флотации. В обогащении принят метод оценки извлечения и качества продуктов обогащения руды по отдельным металлам и элементам.
5. В таблице 5.1 содержания меди и цинка в исходной руде колеблются в диапазоне 1,04-1,41 и 0,47- 0,95%, соответственно. Требуется пояснить причины таких больших расхождений в приведенных данных.
6. Рекомендуемая композиция сульфидрильных собирателей для коллективной и медно-цинковой флотации руды Гайского месторождения показывает принципиальную возможность повышения извлечения металлов из руды по сравнению с традиционным собирателем – бутиловым ксантогенатом. Однако применение композиций тиольных собирателей практически вдвое увеличивает выход черновых концентратов, что приведет к усложнению технологии и потребует увеличения объема оборудования, реагентов и др. Полученные показатели медно-цинкового цикла флотации с использованием тиольных собирателей, приведенные в табл.5.4 на стр. 96 требуют уточнения, поскольку не согласуются с данными предыдущего цикла коллективной флотации.

Несмотря на сделанные замечания, диссертант в целом справился с поставленной задачей. Замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы, которая является законченным научным исследованием, направленным на решение актуальной научной задачи: обоснование использования тиольных собирателей для повышения извлечения меди и цинка при флотации медно-цинковых руд.

Представленная диссертация является научно-квалификационной работой, которая по своей актуальности, содержанию, научному и практическому значению соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор **Со Ту** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых».

Зам. директора ФГУП ЦНИГРИ, д.т.н.

Г.В. Седельникова

Зав. зав. отделом обогащения минерального сырья, к.т.н.

А.И. Романчук

Подпись Г.В. Седельниковой и А.И. Романчука заверяю

Ученый секретарь ФГУП ЦНИГРИ, к.т.н.

А.Н. Щендригин

Диссертационная работа и положительный отзыв ведущего предприятия рассмотрены на заседании секции «Технологии и аналитики» Ученого Совета ФГУП ЦНИГРИ (протокол № 1 от 20.01.2017г.).

