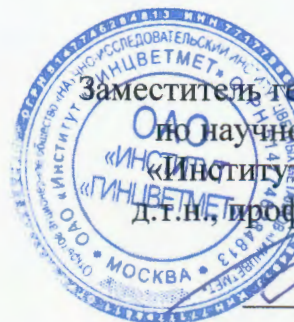


УТВЕРЖДАЮ:



Заместитель генерального директора
по научной работе ОАО
«Институт «Гинцветмет»,
д.т.н., проф. А.Б. Коростелев

«14» 05 2015 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на автореферат и диссертацию
Наинг Лин У «Повышение селективности флотации колчеданных медно-цинковых руд с использованием модификаторов флотации пирита на основе соединений железа (II)», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 «Обогащение полезных ископаемых»

Актуальность работы. Диссертационная работа Наинг Лин У посвящена решению актуальной научно-технической задачи – повышению селективности флотации колчеданных медно-цинковых руд с использованием модификаторов флотации пирита путем целенаправленного формирования сорбционного слоя сульфгидрильных собирателей на поверхности пирита.

Наблюдающееся в последние десятилетия системное ухудшение обогатимости колчеданных медно-цинковых руд, сосредоточенных на Урале и являющихся основным источником цинка и значительным источником меди в России требует разработки новых реагентных режимов селективной флотации данного типа руд. Однако, ограниченная номенклатура промышленно производимых реагентов-собирателей, используемых при флотации медно-цинковых руд (ксантогенаты, дитиофосфаты) не позволяет эффективно осуществить их селективную флотацию при использовании классического депрессора пирита – гашеной извести. Именно это явилось причиной постановки задачи при выполнении данной диссертации.

В диссертации выдвинута идея дополнительной депрессии флотации пирита с использованием соединений железа(II), а именно соединений, образующихся в результате смешения катионов железа(II) с гидроксид- и сульфид- ионами как в условиях образования осадков гидроксида и сульфида железа(II) и гидроксида железа(III).

Теоретическим обоснованием данной идеи явились системные термодинамические расчеты возможности формирования сорбционного слоя собирателя на поверхности пирита как в случае использования бутилового ксантогената калия, так и в случае дибутилдитиофосфата натрия в условиях флотации и депрессии флотации пирита в щелочной известковой среде при определенных значениях равновесных концентраций катионов железа.

Несомненным достоинством теоретической части работы явилась термодинамическая оценка произведения растворимости дибутилдитиофосфата железа(II), значение которого отсутствует в справочной литературе.

Экспериментальная часть работы посвящена проверке действия предложенных реагентных режимов флотации пирита, отобранного из рядовых проб колчеданной медно-цинковой руды Гайского месторождения. Было установлено различное собирательное действие на пирит разной крупности бутилового ксантогената калия и дибутилдитиофосфата натрия при их сопоставимых мольных расходах. Это проявилось в том, что собирательное действие дитиофосфата сильнее. Чем ксантогената при $pH = 10$ и 12 . При флотации крупных классов пирита дитиофосфат является более сильным собирателем, чем ксантогенат.

Экспериментально установлена взаимосвязь между концентрациями железного купороса и сернистого натрия и их действием на флотацию пирита – активацией или депрессией флотации пирита.

Показано, что в присутствии осадков смеси сульфида и гидроксида железа(II) наблюдается глубокая депрессия флотации пирита с обоими собирателями.

Укрупненные лабораторные исследования предложенных реагентных режимов выполнены на пробах рядовой колчеданной медно-цинковой руды Гайского месторождения в операциях коллективного, медно-цинкового и цинкового циклов флотации. По результатам исследований имеется «Нот-Хау», позволяющее рекомендовать использование железного купороса в медно-цинковом цикле флотации на обогатительной фабрике ОАО «Гайский ГОК».

Достоверность полученных результатов проведенных соискателем ученой степени исследований обеспечена использованием современных методов минералогического анализа с применением комплекса MLA System, оптической микро-

скопии, pH и Red/Ox потенциометрии, фотоколориметрии, статистическим анализом полученных технологических результатов.

Основные научные результаты, полученные соискателем и их новизна состоят в следующем:

На основании термодинамического анализа реакций, протекающих в системах “Fe-H₂O-O₂-CO₂-C₄H₉OCSS⁻” “Fe-H₂O-O₂-CO₂-(C₄H₉OC)₂PSS⁻” при флотации пирита установлено, что независимо от степени окисления сульфидной серы пирита на его поверхности преимущественно существует только физическая форма сорбции – в виде дисульфида.

На основании корреляционного анализа между термодинамическими характеристиками реакций диссоциации ксантогенатов и дитиофосфатов металлов установлена связь, позволившая получить значения произведений растворимости этилового и бутилового дитиофосфата железа(II) $1.3 \cdot 10^{-2}$, $7 \cdot 10^{-7}$, что позволяет прогнозировать состав сорбционного слоя собирателя на поверхности пирита.

Выявлены различия в проявлении собирательного действия бутилового ксантогената калия и дибутилдитиофосфата натрия при их сопоставимых мольных расходах, проявившаяся в том, что при pH 10 и 12 собирательное действие дитиофосфата сильнее, чем ксантогената; при pH 8 их собирательная способность близка. При флотации крупных фракций пирита дибутилдитиофосфат натрия является более сильным собирателем, чем бутиловый ксантогенат калия.

Экспериментально установлена взаимосвязь между концентрациями железного купороса и сернистого натрия и их действием на флотацию пирита, проявляющаяся в его активации или депрессии флотации.

Практическая значимость работы.

На основании полученных экспериментальных данных показано, что применение железосодержащих модификаторов флотации пирита в технологическую схему на стадии кондиционирования пульпы с железным купоросом при малых расходах реагента приводит к повышению извлечения меди и качества медного концентрата в операции.

Полученные результаты проведенных исследований на рядовой пробе колчеданной медно-цинковой руды Гайского месторождения показали перспективность применения железного купороса и его смеси с сернистым натрием в операциях флотации и могут быть рекомендованы для последующих испытаний в операциях коллективного, медно-цинкового и цинкового циклов флотации на обога-

тительной фабрике ОАО «Гайский ГОК», перерабатывающей колчеданные медно-цинковые руды.

Полученные данные могут быть использованы при выборе технологических режимов флотации медных и медно-цинковых руд Урала.

Обобщая вышеизложенное, следует заключить, что работа выполнена на хорошем экспериментальном уровне, который соответствует современному состоянию науки.

К числу наиболее существенных результатов диссертации следует отнести определение условий эффективного действия железного купороса при флотации пирита при разных значениях pH, создаваемых известью, как в присутствии, так и в отсутствии труднорастворимых гидроксидов и сульфидов железа с использованием в качестве собирателей как ксантогенатов, так и дитиофосфатов.

Основные замечания по работе:

1. Установленная, в результате проведенных опытов, инверсия собирательного действия дитиофосфата относительно ксантогената, при pH 10 и 12 и при флотации крупных классов пирита, требует объяснения.

2. Полученные зависимости представляло интерес проверить на пиритах различного генезиса.

3. При исследовании действия смеси железного купороса и сернистого натрия необходимо было учитывать роль возможно образующихся коллоидных осадков этих соединений и их структурно-механическое состояние в пульпе.

4. К сожалению, приведены только результаты опытов в открытом цикле, для выводов о практическом эффекте рекомендованного реагентного режима было бы целесообразно привести данные замкнутых опытов из нескольких навесок.

Отмеченные недостатки не снижают значения полученных результатов диссертационной работы, которая является законченным научным исследованием, имеющим научную новизну и практическую значимость. Работа является научно-квалификационным трудом, характеризующим автора как сложившегося исследователя овладевшего навыками использования современными методами изучения процессов обогащения.

Оформление диссертации отвечает современным требованиям.

Материалы диссертации прошли неоднократную апробацию на ряде представительных совещаний и конференций. Основные положения диссертации отражены в 7 публикациях. Из них 2 статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК, 4 тезисов докладов и 1 «Ноу-Хау».

Автореферат и публикации соответствуют содержанию диссертации.

На основании вышеизложенного можно считать, что по актуальности, новизне, практической значимости диссертационная работа Наинг Лин У «Повышение селективности флотации колчеданных медно-цинковых руд с использованием модификаторов флотации пирита на основе соединений железа (II)», является законченной научно-квалификационной работой и по своему содержанию соответствует паспорту специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых».

Диссертация отвечает требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор – Наинг Лин У заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых».

Отзыв рассмотрен и утвержден на заседании НТС открытого акционерного общества «Научно-исследовательский институт цветных металлов «ГИНЦВЕТ-МЕТ» (отзыв составлен зав. химико-аналитической лабораторией, к.т.н. Акимовой Ниной Петровной, 129515, Москва, ул. Академика Королева, 13, тел. 8(495) 600-32-00, доб.30-80, gintsvetmet.msk@gmail.com), протокол № 3 от 12 мая 2015 г.

Ученый секретарь, к.т.н.



И.И. Херсонская