

Протокол № 148 от 23 мая 2018 г.
заседания диссертационного совета Д212.132.05

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 28 человек.

Присутствуют на заседании 20 человек.

Председатель: докт. техн. наук, профессор Левашов Евгений Александрович

Присутствуют: докт. техн. наук Левашов Е. А. (05.16.06); докт. техн. наук Тарасов В.П.(заместитель председателя, (05.16.02); докт. техн. наук Лобова Т. А. (ученый секретарь, 05.16.06); докт. техн. наук Блинков И.В. (05.16.06); докт. техн. наук Богатырева Е.В. (05.16.02); докт. техн. наук Бочаров В.А. (25.00.13); докт. техн. наук Брюквин В. А. (05.16.02); докт. техн. наук Горячев Б.Е. (25.00.13); докт. техн. наук Еремеева Ж.В. (05.16.06); докт. техн. наук Игнаткина В. А. (25.00.13); докт. техн. наук Левина В.В.(05.16.06); докт. техн. наук Матвеева Т.Н. (25.00.13); докт. техн. наук Ножкина А.В.(05.16.06); докт. техн. наук Павлов А.В.(05.16.02); докт. техн. наук Панов В.С. (05.16.06); докт. техн. наук Парецкий В.М. (05.16.02); докт. техн. наук Чантурия Е.Л. (25.00.13); докт. хим. наук Чижевская С.В. (05.16.02); докт. техн. наук Шляпин С.Д. (05.16.06); докт. физ.-мат. наук Штанский Д.В. (05.16.06)

Кворум имеется, по специальности 25.00.13 - «Обогащение полезных ископаемых» присутствуют 5 членов совета.

На повестке дня защита диссертации **Чжо Зай Яа** на тему «Повышение селективности флотации колчеданных медно-цинковых руд с использованием модификаторов флотации сфалерита на основе соединений железа (II), меди (II) и цинка», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 - «Обогащение полезных ископаемых»

Работа выполнена в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (НИТУ «МИСиС»).

Научный руководитель: докт. техн. наук Горячев Борис Евгеньевич, профессор кафедры обогащения и переработки полезных ископаемых и техногенного сырья НИТУ «МИСиС»

Официальные оппоненты:

Козлов Андрей Петрович - доктор технических наук, (25.00.13 - «Обогащение полезных ископаемых»), член бюро научного совета РАН по проблемам обогащения полезных ископаемых

Миненко Владимир Геннадьевич - кандидат технических наук, доцент, (25.00.13 - «Обогащение полезных ископаемых»), Федеральное государственное учреждение науки Институт проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова Российской академии наук (ИПКОН РАН), ведущий научный сотрудник лаборатории теории разделения минеральных компонентов - присутствуют

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный горный университет» (ФБГОУ ВО «УГГУ»), г. Екатеринбург – отзыв имеется.

1. Слушали:

- доклад Чжо Зай Яа об основных положениях диссертации;
- вопросы соискателю и его ответы;
- выступление научного руководителя соискателя;
- ученый секретарь оглашает заключение организации, где выполнялась диссертационная работа, отзыв ведущей организации, а также отзывы, поступившие в диссертационный совет на диссертацию и автореферат;
- ответы соискателя на замечания, содержащиеся в заключении и отзывах;
- выступление официальных оппонентов;
- ответы соискателя на замечания оппонентов;
- выступления присутствующих на защите диссертации в общей дискуссии по рассматриваемой работе: докт. техн. наук Матвеева Т.Н.; докт. техн. наук Шехирев Д.В.
- заключительное слово соискателя.

2. Для проведения тайного голосования избрана счетная комиссия в составе: председатель - докт. техн. наук Матвеева Т.Н.; члены комиссии - докт. техн. наук Богатырева Е.В.; докт. техн. наук Еремеева Ж.В.

В тайном голосовании приняли участие 20 членов совета. «За» проголосовали 18, «против» - нет, «недействительных» - 2.

На основании результатов тайного голосования членов совета Чжо Зай Яа присуждена ученая степень кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых», т.к. диссертационная работа отвечает требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней (Постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842)

3. Рассмотрение и принятие открытым голосованием заключения диссертационного совета по диссертации Чжо Зай Яа. Заключение совета принято единогласно.

Председатель

диссертационного совета



Е. А. Левашов

Ученый секретарь

диссертационного совета

Т.А. Лобова

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д212.132.05 на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Минобрнауки РФ по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 23.05.2018 № 148

О присуждении Чжо Зай Яа, гражданину Республики Союза Мьянма, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Повышение селективности флотации колчеданных медно-цинковых руд с использованием модификаторов флотации сфалерита на основе соединений железа (II), меди (II) и цинка» по специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых» принята к защите 21.03 2018 г., протокол № 141 диссертационным советом Д 212.132.05 на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» Минобрнауки РФ, 119049, Москва, Ленинский проспект, д. 4, созданным в соответствии с приказом Минобрнауки РФ № 717/НК от 09.11.2012.

Соискатель Чжо Зай Яа 1987 года рождения, в 2012 году окончил магистратуру Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет МИСиС» по направлению Metallurgy, специализация «Технология минерального и техногенного сырья». В период с 2012 по 2016 г.г. обучался в аспирантуре Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет МИСиС» (приказ № 2242ст. от 29.10.2012г), в настоящее время – стажер по дополнительной программе повышения квалификации по направлению подготовки 21.06.01 «Геология, разведка и разработка полезных ископаемых» (приказ № 299 д.о. от 12.10.2016 г.)

Диссертация выполнена на кафедре обогащения и переработки полезных ископаемых и техногенного сырья Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, Горячев Борис Евгеньевич, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», кафедра «Обогащение и переработка полезных ископаемых и техногенного сырья», профессор кафедры.

Официальные оппоненты:

Козлов Андрей Петрович – доктор технических наук, 25.00.13 - «Обогащение полезных ископаемых», член бюро научного совета РАН по проблемам обогащения полезных ископаемых

Миненко Владимир Геннадьевич – кандидат технических наук, доцент, 25.00.13 - «Обогащение полезных ископаемых». Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт проблем комплексного освоения недр им. Н.В. Мельникова Российской академии наук», ведущий научный сотрудник отдела проблем комплексного извлечения минеральных компонентов из природного и техногенного сырья.

Дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный горный университет» в своем положительном заключении, подписанном Козиным Владимиром Зиновьевичем, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой обогащения полезных ископаемых и ученым секретарем той же кафедры Пелевиным Алексеем Николаевичем, доктором технических наук, доцентом указала, что по объему полученных результатов и научной значимости диссертация Чжо Зай Яа. соответствует требованиям п.п. 9 и 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Чжо Зай Яа, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых».

В представленной работе научная новизна заключается в установлении закономерностей действия собирателей и модификаторов флотации сфалерита и формирования состава соединений на его поверхности, различий в собирательном действии на сфалерит бутилового ксантогената калия и дибутилдитиофосфата натрия, исследовании кинетики флотации сфалерита двумя типами тиольных собирателей при различных рН жидкой фазы минеральной суспензии в присутствии гидроксокомплексов меди (II), цинка и железа (II). На основании установленных зависимостей предложено введение сульфата цинка в технологическую схему на стадии кондиционирования пульпы перед медной флотацией, что приводит к повышению извлечения меди в медный и медно-цинковый концентраты на 1,5 % и цинка в медно-цинковый концентрат - на 7,5 %, а введение в медную флотацию руды сульфата железа (II), увеличивает извлечение цинка в медно-цинковый концентрат на 8,1 %. Результаты, полученные в ходе работы, позволяют рекомендовать их к использованию в циклах коллективной и медно-цинковой флотации на обогатительной фабрике ОАО «Гайский ГОК», перерабатывающей колчеданные медно-цинковые руды.

Соискатель имеет 5 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 5 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК - 2, в которых приведены результаты исследований флотационного поведения сфалерита фракций флотационной крупности с использованием двух основных сульфгидрильных собирателей минерала – бутилового ксантогената калия и дибутилдитиофосфата натрия. Авторский вклад 60 %, объем 1 печатный лист.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Горячев Б.Е Особенности флотации сфалерита бутиловым ксантогенатом калия и дитиофосфатом натрия известковой среде / Горячев Б.Е., Чжо З.Я., Николаев А.А., Полякова Ю.Н.// Цветные металлы. - 2015. - № 11. - С. 14-19.

2. Горячев Б.Е Исследование влияния сульфатов меди, цинка и железа на флотацию сфалерита сульфгидрильными собирателями / Горячев Б.Е., Чжо З.Я., Николаев А.А.//Цветные металлы. -2017. -№ 3. -С. 7-12.

На диссертацию и автореферат поступили 6 отзывов, все отзывы положительные. Во всех имеются замечания.

Замечания доктора технических наук, проф. Максимова И.И. , кандидата технических наук Херсонского М.И. и доктора технических наук Зелинской Е.В. касаются того, что приведенные в автореферате данные по активирующему действию железного купороса на сфалерит в сильнощелочной среде противоречат термодинамическим и опытным данным по взаимодействию диалкилдитиофосфатов с сернокислым железом, не раскрыт механизм влияния pH на депрессию сфалерита, что требует пояснения, а также отсутствия результатов опытов в открытом и замкнутом циклах с получением конечных медного и цинкового концентратов.

Во всех отзывах отмечается, что высказанные замечания не снижают общую положительную оценку выполненной работы и не умаляют ее научную и практическую значимость.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что они являются известными специалистами в области обогащения руд цветных металлов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **разработана** новая научная идея о возможности использования железосодержащих модификаторов сфалерита при флотации колчеданных медно-цинковых руд на стадии кондиционирования пульпы с железным купоросом, позволившая выявить качественно новые закономерности сорбции бутиловых ксантогенатов и дитиофосфатов на поверхности сфалерита в процессе флотации и повысить качество медного концентрата;

- **доказано** наличие зависимости флотируемости сфалерита от концентрации реагентов – модификаторов, pH среды, типа и концентрации собирателя, позволяющей определить оптимальные условия процессов коллективной и селективной флотации медных и цинковых минералов в процессах флотационного обогащения медно-цинковых руд.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано положение о том, что в известковой среде при $\text{pH} = 10-12$ добавки железного купороса при расходе 20 г/т оказывают активирующее действие на флотацию сфалерита при использовании в качестве собирателей как бутилового ксантогената калия, так и дибутилдитиофосфата натрия за счет повышенной собирательной способности дибутилдитиофосфата натрия, обусловленной образованием его дисульфида при относительно низких потенциалах поверхности сфалерита.

- применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих базовых методов исследования и аттестованных методик: оптическая микроскопия, MLA- анализ, pH - Red/OX – потенциометрия, фотоколориметрия растворов.

- изложены доказательства активации поверхности сфалерита и возможности направленного регулирования его флотуемости при введении в минеральную суспензию медь-, железо и цинксодержащих модификаторов в условиях образования осадков гидроксидов меди(II) и железа(II) вследствие взаимодействия поверхности зерен минерала с катионами Cu^{2+} , CuOH^+ , гидроксокомплексами $\text{Fe}(\text{OH})_3^-$ и $\text{Fe}(\text{OH})_4^{2-}$;

- на основании результатов термодинамического моделирования процессов на поверхности сфалерита в присутствии медь- и железосодержащих модификаторов флотации экспериментально подтверждена эффективность флотации сфалерита в операции медно-цинковой флотации в известковой среде при $\text{pH} 10$ с использованием в качестве собирателя дибутилдитиофосфата натрия.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- разработаны режимы флотации медно-цинковой колчеданной руды, предполагающие дозирование сульфата цинка в операцию кондиционирования пульпы перед медной флотацией при расходе 400 г/т, обеспечивающие повышение извлечения меди в медный и медно-цинковый концентраты на 1,5% и цинка в медно-цинковый концентрат – на 7,5%.

- на основании результатов укрупненно-лабораторных испытаний оптимизированы режимы флотации, которые рекомендованы обогатительной фабрике ОАО «Гайский ГОК» для проведения промышленных испытаний в циклах коллективной и медно-цинковой флотации.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- для экспериментальных работ установлена воспроизводимость экспериментальных данных в различных условиях и масштабах проведения работ за счет использования современного сертифицированного оборудования, приборов и применения аттестованных методик. Достоверность полученных результатов обеспечена большим объемом экспериментальных исследований и укрупненных лабораторных испытаний, воспроизводимостью экспериментальных данных, совпадением теоретических расчетов и экспериментальных результатов, использованием методов математической статистики;

- теория построена на проверяемых фактах и согласуется с опубликованными экспериментальными данными, полученными другими исследователями при изучении флотации колчеданных медно-цинковых руд;

- идея работы базируется на анализе практики и обобщении опыта передовых зарубежных и отечественных исследований, касающихся технологии обогащения колчеданных медно-цинковых руд;

- использованы современные методики сбора и обработки исходной информации.

Личный вклад соискателя состоит в постановке и обосновании задач исследования, проведении термодинамических расчетов, планировании и проведении лабораторных исследований, организации и проведении полупромышленных испытаний, выполнении расчетов, обработке и интерпретации полученных результатов, формулировании выводов.

На заседании 23.05.2018 диссертационный совет принял решение присудить Чжо Зай Яа ученую степень кандидата технических наук, так как диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации

от 24 сентября 2013 г. № 842 и по своему содержанию соответствует паспорту специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых». В работе на основе установленных закономерностей действия собирателей и модификаторов флотации сфалерита, различий в собирательном действии на сфалерит бутилового ксантогената калия и дибутилдитиофосфата натрия, исследований кинетики флотации сфалерита двумя типами тиольных собирателей при различных рН жидкой фазы минеральной суспензии в присутствии гидроксокомплексов меди (II), цинка и железа (II), установленной взаимосвязи между извлечением сфалерита и селективностью процесса флотации по отношению к пириту, разработан реагентный режим флотации колчеданных руд с использованием модификаторов флотации в коллективном и медно-цинковом циклах флотации колчеданной медно-цинковой руды Гайского месторождения, что позволило повысить извлечение меди и цинка в коллективный и медно-цинковый концентрат. Совокупность полученных результатов исследований можно квалифицировать как новое научное обоснованное техническое и технологическое решение, внедрение которого вносит значительный вклад в развитие горно-металлургической отрасли промышленности.

Председатель