

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

НА ДИССЕРТАЦИЮ

ПЬЕ ЧЖО ЧЖО

ФИО аспиранта

Действие композиций металлосодержащих модификаторов поверхности сульфидных минералов цветных тяжелых металлов при флотации медно-цинковых руд

наименование темы научно-квалификационной работы

ПРЕДСТАВЛЕННУЮ К ЗАЩИТЕ ПО НАПРАВЛЕНИЮ

2.8.9. – «Обогащение полезных ископаемых»

(цифра и наименование направления) по направленности

на академическую степень _____ Кандидата технических наук

В диссертационной работе Пье Чжо Чжо изучено действие композиций металлосодержащих модификаторов поверхности сульфидных минералов цветных тяжелых металлов в виде смеси купоросов меди, железа и цинка при флотации медно-цинковых колчеданных руд. Для решения поставленных задач были использованы следующие современные теоретические и экспериментальные методы исследований: метод осадительного титрования для изучения состояния находящихся в растворах и жидкой фазе флотационной пульпы продуктов гидролиза медного и железного купоросов; методы рентгено-флуоресцентной спектроскопии и измерения дзета-потенциала для установления взаимодействия продуктов гидролиза медного и железного купоросов с поверхностью зерен сфалерита и пирита; методы измерения краевого угла смачивания поверхности сфалерита и пирита в ксантогенат содержащих растворах; флотационные методы исследований; расчет спектра флотирруемости меди, цинка и пирита по результатам кинетики флотации колчеданной медно-цинковой руды.

С 2016 года Пье Чжо Чжо являлся студентом НИТУ «МИСИС», где принимал активное участие в научной и социальной жизни Университета, в 2019 году окончил программу магистратуры с отличием по направлению «Металлургия» и поступил в аспирантуру в 2021 году.

Актуальность исследования: Медно-цинковые руды Российской Федерации являются колчеданными, и труднообогатимыми. Труднообогатимость руд объясняется тем, что в них содержится высокий процент пирита, который может достигать 90%. Руды характеризуются взаимопрорастанием минералов цинка, меди, пирита, и тонкой вкрапленностью. Вышеперечисленные свойства колчеданных медно-цинковых руд служат причиной выбора практически единственного из наиболее эффективных методов обогащения, а именно флотацию. Трудность обогащения руды также требует широкой номенклатуры флотационных реагентов и, что крайне важно, развитых технологических схем переработки подобных руд.

Применение традиционных медного, цинкового и железного купоросов в коллективном медно-цинковом цикле флотации колчеданных медно-цинковых руд и при селекции коллективного концентрата не всегда обеспечивает высокий уровень извлечения меди в коллективный концентрат из-за разнонаправленного действия на флотацию минералов меди, цинка и пирита. Поэтому разработка реагентных режимов, позволяющих стабилизировать протекание медно-цинковой флотации колчеданной медно-цинковой руды, в основе которых лежит сочетание реагентов разнонаправленного действия, таких, как медный, цинковый и железный купорос является актуальной.

Цель диссертационной работы: – изучение действия композиций металлосодержащих модификаторов поверхности сульфидных минералов цветных тяжелых металлов в виде смеси купоросов меди, железа и цинка при флотации медно-цинковых колчеданных руд.

Научная новизна:

1. Установлено, что подача в медно-цинковый цикл флотации колчеданной медно-цинковой руды раствора, содержащего смесь медного и железного купоросов, оказывает стабилизирующее действие на pH и окислительно-восстановительный потенциал жидкой фазы пульпы, что приводит к повышению извлечения меди и цинка в коллективный медно-цинковый концентрат и в медно-пиритный и цинковый продукты при селекции коллективного медно-цинкового концентрата.

2. На основании измерения дзета-потенциалов сфалерита и пирита, экспериментально установлено различие в знаках и величинах заряда поверхности минералов в растворе смеси медного и железного купоросов при соотношении их концентраций $1,6 \cdot 10^{-5}$ г-моль/л: $1,44 \cdot 10^{-5}$ г-моль/л, что проявилось в различной гидрофобности поверхности сфалерита и пирита и их флотируемости в коллективном медно-цинковом цикле флотации колчеданной медно-цинковой руды.

Практическое значение:

На основании экспериментальных данных флотации руды показано, что введение смеси железного и медного купоросов в соотношении $0,5FeSO_4 \cdot 7H_2O + 0,5CuSO_4 \cdot 5H_2O$ (50 г/т железного купороса + 50 г/т медного купороса) во флотационную пульпу медно-цинковой флотации, при селекции коллективного медно-цинкового концентрата приводит к


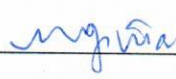
извлечению меди в медно-пиритный концентрат медно-пиритной флотации, равному 76,6%, и цинка в цинковый продукт той же флотации 70% от руды.

Разработан способ дозирования смеси железного и медного купоросов в коллективную медно-цинковую флотацию, защищенный «ноу-хау», который можно рекомендовать при проведении промышленных испытаний в медно-цинковом цикле флотации на обогатительной фабрике ОАО «Гайский ГОК».

По материалам диссертации опубликованы 10 работ, из которых 4 статьи в журналах из перечня ВАК по специальности диссертации и входящих в базы данных Scopus. Он неоднократно выступал с устными и постерными докладами на различных семинарах и конференциях.

Считаю, что представленная диссертация полностью соответствует требованиям положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС, а Пье Чжо Чжо, может быть присвоена ученая степень кандидата технических наук по научной специальности 2.8.9. – «Обогащение полезных ископаемых».

Научный руководитель: Горячев Борис Евгеньевич, Д.т.н., профессор,
профессор кафедры «Обогащение полезных
ископаемых и переработки техногенного
сырья» НИТУ «МИСИС»

 « 28 »  2025 г.
Подпись

