

Отзыв

научного консультанта на диссертационную работу

Осерова Тимура Болатхановича

«Механохимический синтез сульфидизатора для переработки медных руд»,
представляемую на соискание ученой степени доктора философии PhD в области
металлургии по специальности 6D070900 - Metallurgia

Нельзя сказать, что сульфид натрия – это продукт, который используют повсеместно. Есть ряд отраслей, для которых он представляет ценность и выполняет важные технологические задачи, а в ряде случаев является незаменимым рабочим материалом. Наибольшую потребность и постоянный спрос в рассматриваемом соединении ощущает цветная металлургия - в качестве флотационных реагентов на горно-обогатительных предприятиях.

Сульфид натрия широко применяется в цветной металлургии при обогащении медных, свинцово-цинковых, молибденовых и др. руд, в кожевенной промышленности для удаления волосяного покрова со шкур, в текстильной - при крашении тканей, в химической - для производства сернистых красителей и как восстановитель в ряде процессов. Применяемый способ производства сульфида натрия путем восстановления брикетированного сульфата натрия металлургическим коксом в шахтных печах, реализованный в промышленном масштабе в середине 60-х годов, в настоящее время морально устарел, не обеспечивает соблюдение повышенных требований к охране окружающей среды и является неконкурентоспособным с зарубежными как по технико-экономическим показателям, так и по качеству получаемого продукта. Все это, а также общий кризис экономики, привели к тому, что часть потребителей стали приобретать более дешевый зарубежный (китайский) продукт, поставив под угрозу само существование отечественного производства сульфида натрия. Выход из этой ситуации возможен путем перевода производства на новый способ, обеспечивающий повышение его технико-экономических показателей и качества продукта до конкурентоспособного уровня. Вследствие этого исследование и разработка такого способа являются актуальными и насущно необходимыми для возрождения отечественного производства сульфида натрия.

Помимо синтеза полисульфида натрия в диссертационной работе рассмотрены вопросы механоактивации халькопирита так как в сульфидных медных концентратах его содержание превалирует, с последующим азотнокислым выщелачиванием.

В последние десятилетия в металлургический сектор страны вовлекается все большее количество труднообогатимых руд, которые представлены окисленной или смешанными формами и имеют сложный минералогический состав, что приводит к низкому извлечению полезного компонента.

С этой целью разрабатываются новые технологические приемы их переработки. Однако, процесс внедрения таких технологий, зачастую связан с техническим перевооружением производств, сложной аппаратурной составляющей, что приводит к экономической нецелесообразности проектов, связанных со строительством новых перерабатывающих фабрик и заводов.

В этой связи, на действующих предприятиях модернизируются отдельные составляющие компоненты уже существующих технологий, к которым относится и механическая обработка, определяющая, как полноту извлечения минералов и элементов из горных пород, так и кинетику различных гетерогенных процессов, протекающих с участием твердых веществ в тонкодисперсном состоянии.

Механическая обработка является составной частью, механохимических процессов – научного направления активно развивающегося в последние годы, которые просты в аппаратурном оформлении и легки в исполнении. С помощью этих процессов возможно

получение новых материалов, которые могут быть применены в различных сферах деятельности человечества.

В этом направлении, проведенные диссертантом исследования по использованию в качестве заменителя сульфида натрия синтетического полисульфида, являются актуальными и своевременными.

В связи с этим целью диссертационной работы является синтез полисульфида натрия механохимическим способом, с дальнейшим использованием синтетического полисульфида в качестве флотореагента.

Диссертационная работа выполнялась в рамках проекта, финансируемого по Госбюджету.

Известные медно-цинковые руды различных месторождений, как правило, являются колчеданными, и относятся к наиболее труднообогатимым. Основным способом переработки такого типа руд является флотационный метод обогащения.

Диссертационная работа включает глубокий анализ современного состояния флотации окисленных и смешанных медных руд и методам получения полисульфида натрия. Анализ научно-технической информации по направлению исследований позволил диссертанту сформулировать цель и основные задачи диссертационной работы.

Диссертантом предложен новый способ получения синтетического полисульфида натрия, термодинамическая возможность которого подтверждена расчетами и модельной программой HSC Chemistry 7.1 компании Outokumpu, а также данными Рамановской спектроскопии. В настоящее время механохимический синтез является одной из наиболее производительных «сухих» технологий, при которой происходят химические превращения, инициированные или ускоренные механическим воздействием. При механическом воздействии на твердые смеси происходят процессы измельчения вещества, ускорения массопереноса, гомогенизации компонентов смесей и как следствие — активация химического взаимодействия реагентов.

Способ осуществляется просто и не требует использования сложных установок: было проанализировано и сравнено два типа мельниц - планетарно центробежная и шаровая. Установлено, что измельчение в центробежно-планетарной мельнице имеет преимущества. Построена адекватная по Фишеру математическая модель процесса механоактивации медной руды и на ее основе, используя программу оптимизации исследуемого технологического процесса, язык программирования DELPHI 7.0., получены оптимальные условия для минимального выделения микронной фракции руды.

Диссертантом отработан оптимальный режим флотации полиметаллических руд с использованием нового сульфидизатора, который позволяет использовать синтетический полисульфид в качестве заменителя сернистого натрия а так же, позволяет повысить извлечение в концентрат меди на 1,72 %. Предложена методика исследования кинетики флотационного процесса, которая заключалась в максимальном извлечении меди, используя уравнения скорости флотации Белоглазова К.В. и сопоставительном анализе без использования сульфидизатора; с использованием классического сульфидизатора и с использованием синтетического сульфидизатора. Изучено поведение халькопирита при механоактивации. Представлены термодинамические и кинетические расчеты выщелачивания меди из полученного концентрата с использованием азотной кислоты.

Все результаты основывались на данных методов гранулометрического, химического, рентгенофазового, термодинамического анализов, Рамановской спектроскопии.

Ориентировочный технико-экономический расчет получения синтетического полисульфида при производительности - 7500 т/год позволил установить, что, годовая себестоимость составляет - 961 460 300 тенге, валовая прибыль - 2 625 000 000, срок окупаемости – 2,7 года. Проведенный расчет предполагаемого к созданию предприятия по производству синтетического полисульфида натрия показывает его достаточно высокую конкурентоспособность и прибыльность.

Результаты работы Осерова Т.Б. опубликованы на 3-х научно-практических конференциях: Совместная IX Международная конференция «Физика и Химия углеродистых материалов/Наноинженерия» (Казахстан, г. Алматы, 2016 г.), 9th International Conference on Mechanochemistry and Mechanical Alloying «INCOME 2017» (Словакия, г. Кошице, 2017 г.), V International Conference «Fundamental Bases of Mechanochemical Technologies» (Россия, г. Новосибирск, 2018 г.). По результатам работы опубликовано 3 статьи в журналах, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан: «Промышленность Казахстана» № 5 (98), «Промышленность Казахстана» № 1(102), «Вестник Национальной инженерной академии Республики Казахстан» № 2 (68), 2 статьи в международных рейтинговых журналах входящих в базу Scopus: «Acta physica polonica A» (Impact-0,43), «Non-ferrous Metals» (Impact-0,23).

В процессе выполнения диссертационной работы Осеров Т.Б. показал себя любознательным, вдумчивым, трудолюбивым и настойчивым исследователем, умеющим успешно ставить и решать научные задачи, используя современные методы анализа, обрабатывать и обобщать полученные результаты. Его отличают прекрасные данные экспериментатора, имеющего и инженерные навыки, помогающих собирать установки, устранять их неполадки, осваивать новые методы эксперимента.

Диссертационная работа обладает внутренним единством, логической последовательностью и взаимосвязью теоретических положений и практических результатов.

На основании изложенного считаю, что диссертационная работа «Механохимический синтез сульфидизатора для переработки медных руд» может быть рекомендована к защите.

Научный консультант
кандидат технических наук,
ассоциированный профессор



Гусейнова Г.Д.