

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Дизера Олега Анатольевича

«Гидрометаллургическая переработка медно-мышьяковистого сульфидного сырья», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2. Металлургия черных, цветных и редких металлов

Актуальность работы.

В настоящее время в мире становится актуальной проблема истощения запасов высококачественного медного сырья. В результате в переработку вовлекают первичные и техногенные полиметаллические материалы, в том числе медно-мышьяковистые концентраты. Сложности при переработке подобного сырья возникают в связи со сложностью вывода мышьяка при производстве меди, что необходимо для выпуска высококачественной продукции, а также с точки зрения обеспечения экологической безопасности производства. С учетом ужесточающихся требований экологического контроля на предприятиях, а также необходимостью комплексного подхода при разработке новых технологий, предложенный автором способ азотнокислотного выщелачивания сульфидного медно-мышьяковистого сырья представляется весьма актуальным.

Структура работы.

Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, заключения, 2 приложений, списка литературы из 102 источников отечественных и зарубежных авторов.

Во введении обоснована актуальность работы, приведены: цель и задачи, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, положения, выносимые на защиту, сведения об апробации работы, публикациях и объеме диссертации.

Первая глава посвящена обзору научно-технической литературы по переработке сульфидного медно-мышьяковистого сырья. Рассмотрены наиболее распространенные пирометаллургические и гидрометаллургические способы. Показана перспективность азотнокислотных технологий.

Во второй главе подробно изучен состав сульфидного медно-мышьяковистого сырья Учалинского месторождения. Определены значения изменения энергии Гиббса и констант равновесия реакций взаимодействия основных сульфидов изучаемого сырья с раствором азотной кислотой и $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$. Определены окислительно-восстановительные условия протекания изучаемых взаимодействий. Показана последовательность разложения основных сульфидов изучаемого сырья в растворе азотной кислоты и $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$.

В третьей главе приведены результаты лабораторных экспериментов по азотнокислотному выщелачиванию медно-мышьяковистого сырья и их математической обработке. Определены основные параметры процесса для максимального растворения сульфидных минералов изучаемого сырья более чем на 90 %. Установлено, что наиболее значимыми параметрами разрабатываемого процесса являются: концентрация азотной кислоты, количество FeS_2 и концентрация ионов Fe (III).

Четвертая глава посвящена изучению кинетических закономерностей азотнокислотного растворения смеси природных минералов сфалерита, теннантита и халькопирита. Определены механизмы взаимодействия сульфидных минералов с раствором азотной кислоты в присутствии FeS_2 и ионов Fe (III).

В пятой главе приведено описание разработанной гидрометаллургической технологии совместной переработки медно-мышьяковистого и пиритного концентратов, предложена принципиальная технологическая схема. Проведена оценка технико-экономической эффективности переработки 50 тыс. тонн Учалинского концентрата в год.

Научная новизна. Среди основных результатов, составляющих научную новизну диссертационной работы, можно выделить следующее:

- Предложен способ переработки медно-мышьяковистого сырья Учалинского месторождения в азотнокислых растворах с добавлением ионов Fe (III) и FeS_2 , обеспечивающий сокращение необходимой концентрации азотной кислоты с 12 до 6 моль/дм³.
- Впервые установлены кинетические характеристики реакций взаимодействия растворов азотной кислоты с тенантитом, халькопиритом и сфалеритом в присутствии ионов Fe (III) и FeS_2 . Показано, что процесс растворения сульфидных медных минералов протекает во внутридиффузионном режиме, что объясняется пассивацией сульфидов пленкой элементной серы.
- Установлено положительное каталитическое влияние пирита на растворение природных минералов тенантита и халькопирита в растворе азотной кислоты.

Практическая значимость диссертации заключается в разработке гидрометаллургической технологии переработки сульфидного медно-мышьяковистого сульфидного сырья. Предложенная технология обеспечивает высокие показатели растворения основных сульфидных минералов (более 90 %) и извлечения ценных компонентов в соответствующие продукты.

Замечания и вопросы по диссертационной работе Дизера О.А.:

1. Не ясно, насколько корректно оценивать применимость полученных автором полиномов по выщелачиванию соединений для конкретных минералов, поскольку такие исследования не проводились, и модель скорее адекватна для комплексного продукта, в данном случае концентрата
2. Автор указывает на механизм растворения халькопирита в присутствии пирита, ссылаясь на ранее проведенные исследования. А в чем отличие полученных данных от ранее полученных результатов?

3. При описании данного механизма приведено уравнение реакции, не уравненное по электрическому заряду (уравнение 4.1 стр. 65 диссертации, уравнение 7, стр. 16 автореферат), что свидетельствует о его некорректности

4. В описании аппаратурной схемы отсутствует перечень оборудования с его назначением, что для указанного объема аппаратурных единиц, делает невозможным ее изучение

5. Капитальные затраты рассчитаны поверхностно, существенно занижены расходы на строительство зданий, которые составляют как правило не мене 60-70 % от стоимости основного оборудования, у автора 16 %, не учтены расходы на вспомогательные производства (электростанция, градирня с оборотным циклом, котельная, участок очистки сточных вод, хвостохранилище и т.п.), автоматизацию технологии.

6. Даже при условии применения капитальных затрат, предложенных автором, технология будет убыточной. Автор при расчете денежных потоков учитывает получение прибыли в 1 год реализации проекта, но как минимум первые 2 года будут необходимы для строительства, и товарной продукции и выручки в этот период получено не будет. Если выполнить это допущение в выполненным автором расчете, будет получен отрицательный чистый денежный поток в размере минус 550 млн. руб., что обуславливает необходимость доработки технологии и поиск путей оптимизации, например отказ от цианирования кеков, и их переработка на медеплавильных заводах

В целом перечисленные выше замечания и вопросы не снижают научной и практической ценности проведенных исследований и не влияют на общую оценку работы. Представленная на рассмотрение диссертация может быть квалифицирована как выполненная на высоком научном уровне и обладающая практической ценностью законченная научно-квалификационная работа. Диссертация соответствует специальности 2.6.2. Металлургия черных, цветных и редких металлов, по которой она представлена к защите.

Работа изложена хорошим литературным языком. Сделанные выводы достоверны и сомнений не вызывают. Полное представление о содержании работы дают автореферат и 22 опубликованные работы: 11 статей в изданиях, рекомендованных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ, монография.

Исходя из проведенной оценки актуальности проблемы, сформулированных в диссертации выводов, их достоверности и новизны следует заключить, что представленная работа отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, определенным п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», а её автор, Дизер Олег Анатольевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2. Металлургия черных, цветных и редких металлов.

Начальник технического отдела
инженерно-производственного
управления АО «Уралэлектромедь»,
доктор технических наук

Тимофеев
Константин
Леонидович

Акционерное общество «Уралэлектромедь»
624091, г. Верхняя Пышма, Успенский проспект, д. 1
Тел.: 8 (34368) 4-71-87;
E-mail: k.timofeev@elem.ru

Подпись Тимофеева К.Л. заверяю:
Начальник отдела кадров



Н.Л. Шарипова

30.05.2022