

ОТЗЫВ
на автореферат диссертации Дизера Олега Анатольевича
на тему «Гидрометаллургическая переработка медно-мышьяковистого сульфидного сырья», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2. Металлургия черных, цветных и редких металлов

Работа Дизера Олега Анатольевича посвящена одной из важных тем медной промышленности – переработке сульфидных медно-мышьяковистых концентратов, которые представляют особый интерес для горно-металлургических компаний ввиду истощения традиционной минерально-сырьевой базы медных сульфидных руд. Подобные руды и концентраты практически не вовлекаются в переработку традиционными пирометаллургическими технологиями ввиду сложности отделения мышьяка и его стабилизации в экологически безопасную форму. Из-за присутствия таких минералов как энаргит и тенантит в сульфидных медных концентратах требуется комплексный подход к технологическим решениям. Гидрометаллургические технологии выгодно отличаются от традиционных пирометаллургических технологий переработки сульфидных медных концентратов за счет меньших капитальных затрат, исключающих необходимость применения дорогостоящего оборудования, необходимого для улавливания и обработки отходящих газов.

Автором достаточно подробно изучено растворение тенантита, халькопирита и сфалерита в азотнокислотных растворах при добавлении пирита и сульфата железа (III). В работе показано, что наибольший эффект на процесс выщелачивания сульфидных минералов оказывает совокупность введения в систему ионов сульфата железа (III) и пирита. Определено влияние концентрации ионов Fe (III) и количества пирита на смесь сульфидных минералов, позволяющие повысить их переход в раствор. Для расчета кинетических характеристик сульфидных минералов в азотнокислотных средах с применением добавок автор использует модель сжимающегося ядра. Выведенные уравнения лимитирующих стадий растворения сульфидов подтверждаются коэффициентами корреляции, что доказывает достоверность результатов.

Принципиальная научная новизна работы состоит в установленных физико-химических закономерностях азотнокислотного выщелачивания сульфидного медно-мышьяковистого концентрата: показано что для полного растворения основных сульфидов изучаемого сырья и получения CuSO_4 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ и H_3AsO_4 необходимо придерживаться пределов значений pH менее 1 и $\text{Eh} > 0,8 \text{ В}$, а также определена последовательность растворения сульфидов в изучаемом процессе – первыми растворяются галенит и сфалерит, затем пирит и тенантит, халькопирит в изучаемом процессе.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в оптимизации технологических параметров процесса азотнокислотного выщелачивания медно-мышьяковистого концентрата, позволяющих проводить регенерацию основных реагентов при высокой степени растворения тенантита, халькопирита и сфалерита, а также разработка универсальной технологии переработки медно-мышьяковистого сульфидного сырья, включающей вскрытие основных сульфидных минералов азотной кислотой с добавлением FeS_2 и ионов Fe (III), что обеспечивает степень извлечения меди и цинка в раствор более 95 %; осаждение железа и мышьяка на 99,9 % из продуктивного раствора

выщелачивания с минимальными потерями меди и цинка; высвобождение золота и серебра из сульфидной матрицы минералов медно-мышьяковистого сырья.

Степень достоверности работы не вызывает сомнений. Полученные результаты исследований базируются на применении комплекса современных методов исследования (РФА, РФЛА, СЭМ-ЭДС, ИСП-МС и др.), которые подтверждают и взаимно дополняют друг друга, а также согласуются с полученными данными других авторов. По теме диссертации опубликовано 22 работы, 11 из них в рецензируемых научных журналах рекомендованных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ, в том числе 10 – в международных базах данных Scopus и WoS.

По автореферату и диссертации имеются следующие вопросы и замечания:

1. В тексте диссертации приведены результаты гранулометрического анализа исследуемых материалов (стр. 30 и 57). Однако не ясно влияние крупности материала на скорость и степень растворения сульфидных минералов в азотнокислотных средах. Необходимо было выполнить определение степени раскрытия основных минералов и на основании этого анализа выбрать оптимальную крупность для данного сырья.
2. В тексте диссертации на стр. 85 сказано, что сквозное извлечение золота и серебра на уголь составляет 89,7 и 60,5 % соответственно. Чем может быть объяснено низкое извлечение серебра из кеков азотнокислотных растворов? Как распределяется серебро по продуктам азотнокислотного выщелачивания? Как планируется доизвлекать серебро из азотнокислотных растворов?
3. В актуальности работы упомянут мышьяковистый минерал, который часто сопутствует в медно-мышьяковистых рудах – энаргит, в то время как ему не былоделено должного внимания в самой работе. Целесообразнее было бы в качестве объекта исследования рассмотреть энаргит вместо сфалерита.

Указанные замечания не снижают общей ценности и положительного впечатления о работе, которая выполнена на высоком научном и экспериментальном уровне, и не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации. Замечания носят лишь дискуссионный характер.

Автором на основании выполненного комплекса исследований разработаны модели зависимости азотнокислотного растворения сульфидных минералов от концентрации азотной кислоты, продолжительности процесса, температуры, концентрации ионов Fe (III) и количества FeS₂, являющиеся научным достижением для оптимизации и автоматизации подобных технологий. Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой предложено решение актуальной задачи, позволяющей повысить комплексность и глубину переработки медно-мышьяковистых руд.

Диссертационная работа Дизера Олега Анатольевича «Гидрометаллургическая переработка медно-мышьяковистого сульфидного сырья» соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Дизер Олег Анатольевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2. Металлургия черных, цветных и редких металлов.

Руководитель проектов
ООО «НОРД Инжиниринг»
канд. техн. наук

Гапчич Александр Олегович

«09» июня 2022 г.

119071, Россия, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Донской, пр-кт Ленинский, д. 15А, офис 21;

Рабочий телефон: +7 (499) 390-87-90
E-mail: gapchich@mailnord.ru

Подпись Гапчича Александра Олеговича заверяю

Директор по экономике и финансам
ООО «НОРД Инжиниринг»
канд. экон. наук

Астанин Дмитрий Юрьевич

«09» июня 2022 г.

