

АННОТАЦИЯ

диссертационной работы на тему:

«ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ МНОГОКОМПОНЕНТНОГО СЫРЬЯ С ПОМОЩЬЮ СЕРА-ГРАФИТОВОГО ЭЛЕКТРОДА», представленной на соискание

степени доктора философии (PhD)

по специальности 6D070900 – «Металлургия»

ШАРИПОВА РУСТАМА ХАСАНОВИЧА

Цель диссертационной работы. Изучение условий использования процесса генерации реагентов на сера-графитовом электроде для увеличения эффективности извлечения меди и цинка из многокомпонентного сырья в водный раствор.

Задачи исследования:

- информационно-патентный поиск по извлечению метода электрохимического выщелачивания цветных металлов из сложного многокомпонентного сырья;
- исследование закономерностей электровыщелачивания металлсодержащего сырья при электролизе со щелочными растворами;
- определение особенностей электровыщелачивания металлсодержащего сырья для цинковых и медных руд;
- определение влияния плотности тока, температуры и pH на извлечение металлов при выщелачивании;

Каждая решаемая задача логически связана с остальными и направлена на достижение общей цели, которой посвящена диссертационная работа.

Методы исследования:

При выполнении диссертационной исследований были использованы физико-химические методы исследования растворов, твердых продуктов экспериментов и следующие типы приборов, оборудования и анализаторов:

- рентгеновский анализ конденсированных систем проведен на анализаторе D8 Advance (Bruker), α -Cu, напряжение на трубке 40 кВ, ток 40 мА;
- ИК-спектроскопический метод исследования исходных твердых образцов, растворов до и после выщелачивания осуществляли на ИК-Фурье спектрометрах «BRUKER Alpha» и «Avatar 370»;
- рентгенофлуоресцентный анализ металлсодержащих образцов проводили на портативном анализаторе марки Alpha InnovX Systems;
- анализ металлов выполнен на атомно-абсорбционном спектрометре «ContrAA 300» “Analytic Jena”;
- для подготовки образцов использовалась многофункциональная модульная система Anton Paar Multiwave 3000;
- pH и электропроводность растворов после электровыщелачивания определялись на комбинированном модуле Metrohm 856.
- концентрация кислорода в растворе определялась на мультипараметровом измерителе SensIon 156.

Основные положения (доказанные научные гипотезы и другие выводы, являющиеся новыми знаниями), выносимые на защиту:

– использования продуктов электролиза СГЭ для перевода металлов в растворимые состояние при электрохимическом выщелачивании металлов из сырьевого концентрата.

– результаты исследования по влиянию условий электрохимической генерации серосодержащих выщелачивающих компонентов на кинетику процесса выщелачивания металлов из различных металлсодержащих руд;

– определение оптимальных условий для извлечения меди и цинка из сырьевого концентрата из месторождения Риддер – Сокольный.

Описание основных результатов исследования:

– впервые установлено, что эффективность выщелачивания различных материалов определяется знаком поляризации сера-графитового электрода.

– установлено, что основным продуктом превращения СГЭ обеспечивающее выщелачивание металлов являются тиосульфат натрия, образующий с ними растворимые комплексы

– образование тиосульфата при катодной поляризации СГЭ обусловлено формированием сульфидов и полисульфидов в катодном процессе в качестве промежуточных соединений. В дальнейшем они попадают на анод, где и происходит окисление их до тиосульфата.

– представлена схема процессов выщелачивания сульфидной руды через стадию ее окисления кислородом генерируемом на аноде и переводом в растворимое состояние металлов в виде тиосульфатного комплекса.

Обоснование новизны и важности полученных результатов:

Новизна результатов предлагаемой работы заключается в разработке новой схемы электрохимической генерации выщелачивающего агента и установлении закономерностей протекания электрохимического выщелачивания сложного сырья, цветных металлов электролизом с сера-графитовым электродом в гетерогенной системе.

Технологическая сторона исследований заключается в разработке технологии извлечения цветных металлов из сложного металлсодержащего сырья с применением совмещенных электрохимических реакций в объеме одного агрегата и сокращении технологических операций в цепочке «сырье – товарный продукт», в гидрометаллургических процессах.

Для выполнения основного объема экспериментальных работ и достижения поставленных целей использовался комплекс современных научных установок и методов, который обеспечивается наличием необходимого приборно-аппаратного, технологического парка и аналитического оборудования.

Использованный в работе комплекс современных методов исследования и новых приборов анализа (рентгенофазовый и рентгенофлуоресцентный анализы, ИК-спектроскопия и атомно-

абсорбционная спектроскопия, и др.) показывает высокую достоверность полученных результатов.

Установлено, что совмещенные электрохимические реакции могут применяться для извлечения металлов из различных видов сырья (в том числе, соединений металлов, сплавов и вторичных источников металлов) в гидрометаллургии. Этот технологический прием основан на использовании оригинальных фундаментальных результатов, которые служат основой для создания принципиально новых наукоемких технологий, в частности, электрохимической гидрометаллургии.

Обоснованы основные исходные данные для разработки инновационных технологий извлечения меди, цинка из сложного сырья с применением совмещенных электрохимических реакций, используемых для получения выщелачивающего реагента и извлечения металлов в объеме одного реактора. Разработанный технический прием позволяет вовлечь в производство некондиционные отходы химического и металлургического производства.

Соответствие направлениям развития науки или государственным программам.

Диссертационная работа выполнена в испытательной лаборатории «Перспективные материалы и технологии» АО «Казахстанско-Британского технического университета» в рамках государственного гранта Комитета науки МОН РК по теме: «Разработка фундаментальных предпосылок развития гидрометаллургических процессов извлечения цветных металлов из металлосодержащего сырья с целью создания основ инновационных технологий», 2012-2014 гг., и «Развитие фундаментальных основ гидрометаллургических процессов с целью повышения эффективности извлечения металлов из комплексного и низкосортного сырья» (НИР № 0269/ГФ4 от 12.02.2015г. на 2015-2017 годы), финансируемого Министерством образования и науки Республики Казахстан в рамках подпрограммы «Грантовое финансирование научных исследований» по приоритету «Рациональное использование природных ресурсов, переработка сырья и продукции» на 2015-2017 гг.

Описание вклада докторанта в подготовку каждой публикации.

Личный вклад автора заключается в постановке цели и задач работы, проведении исследований, обработке и анализе результатов, формулировании выводов, написании статей и тезисов докладов.

По материалам диссертационной работы опубликовано 7 научных работ, которые отражают основное содержание диссертации:

1. Yessengaziyev A.M., Kenzhaliyev B.K., Berkinbayeva A.N., Sharipov R.H., Suleimenov E.N. Electrochemical extraction of Pb and Zn from a collective concentrate using a sulfur-graphite electrode as a cathode // Journal of Chemical Technology and Metallurgy, - Vol.52. -No.5, -2017, - P. 975-980. Scopus (IF:0.331), Percentile Scopus 42 (Industrial and Manufacturing Engineering).

2. Кенжалиев Б.К., Беркинбаева А.Н., Досымбаева З.Д., Шарипов Р.Х., Сулейменов Э.Н. «Изменение параметров водных растворов в процессе

электрохимического выщелачивания вторичного сырья с применением серографитового электрода» // Журнал «Комплексное использование минерального сырья» - №1. – 2016. - С. 66–70

3. Шарипов Р.Х., Беркинбаева А.Н., Кенжалиев Б.К., Досымбаева З.Д., Сулейменов Э.Н. «Влияние динамики образования выщелачивающего агента на параметры водных щелочных растворов при использовании совмещенных электрохимических реакций для выщелачивания латуни» // Журнал «Комплексное использование минерального сырья» - №2. – 2016. - С. 83–87.

4. Berkinbayeva A.N., Dosymbayeva Z.D., Sharipov R.H., Zheksembiyeva B.T. Electrochemical leaching of refractory sulfide ore with an application of the sulphur-graphite electrode // Complex use of mineral Resources, - No.2. - 2017. - P. 53-57.

5. Kenzhaliyev B.K., Berkinbayeva A.N., Dosymbayeva Z.D., Sharipov R.H., Chukmanova M.T., Suleimenov E.N. “Using the composite electrode for the organization of aligned electrochemical reactions during the extraction of metals from raw materials”. “48th International October Conference on Mining and Metallurgy, September 28 to October 01, 2016, at Hotel Albo, Bor Serbia. P. 33-36.

6. Кенжалиев Б. К., Беркинбаева А. Н., Досымбаева З. Д., Шарипов Р. Х., Колесников А. В., Сулейменов Э. Н. Возможность переработки металлических отходов электрохимическим методом. Труды Конгресса с международным участием и Конференции молодых ученых «Фундаментальные исследования и прикладные разработки процессов переработки и утилизации техногенных образований», V Форума «Уральский рынок лома, промышленных и коммунальных отходов», - Екатеринбург: УрО РАН, 2017. ТЕХНОГЕН-2017. С. 403–406.

7. Sharipov R.H. Application of combined electrochemical reactions for extraction of metals from various raw materials // International Conference on Recent Advances in Metallurgy for Sustainable Development (IC-RAMSD 2018) 2018 February 1st - 3rd.