

ОТЗЫВ

на диссертационную работу Есиркегенова Меирбека Ибрагимовича на тему: «Переработка растворов кучного выщелачивания меди со снижением крадообразования при жидкостной экстракции в условиях Актогайского ГОКа», представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070900 – «Металлургия»

Есиркегенов Меирбек Ибрагимович за период обучения успешно освоил цикл теоретического обучения, показав отличные результаты и знание профильных дисциплин. На основании проведенных научных исследований подготовил диссертационную работу, направленную на разработку технологии переработки растворов кучного выщелачивания меди со снижением крадообразования при жидкостной экстракции.

Диссертационная работа Есиркегенова Меирбека Ибрагимовича на соискание степени доктора философии PhD посвящена актуальной задаче поиска новых методик и способов снижения и предотвращения образования третьей фазы или крада, которая ведет к снижению эффективности технологии жидкостной экстракции SX-EW, затрудняет разделение фаз, увеличивает время осаждения, приводит к потерям дорогостоящих экстрагентов, требуются дополнительные затраты на фильтрацию и очистку растворов. Образование и накопление крада в контурах экстракции с растворителем (SX) давно обсуждается и считается критически важным для всего гидрометаллургического процесса.

Также актуальность исследований связана с неизученностью свойств крада, влияния полимеризации кремния при экстракции, а также увеличения производства меди в Казахстане до 1 млн тонны к 2027 году.

В ходе исследований соискатель освоил широкий спектр научных методик, включая SX-EW технологию, экстракцию, атомно-эмиссионную спектроскопию с индуктивно-связанной плазмой, энергодисперсионную рентгеновскую спектроскопию, инфракрасную ИК-Фурье спектроскопию, рентгенофлуоресцентный анализ и другие физико-химические методы анализа. Обработка анализов позволила выявить и предложить ряд новых в научном и технологическом плане решений.

В работе получены новые данные по разработке технологии снижения образования третьей фазы-крада за счет растворения полимеризованных кремниевых связей в крадах, посредством воздействия экстрагентов группы модифицированных альдоксимов ACORGA M5774, M5640, поверхностно-активным комплексом алкилсульфонатанатрия, добавкой реагента CR 60, добавки коагулянтов в виде POLYPACS-30 и применением противоточной схемы экстракции с количеством ступеней не менее 2 – 3.

Впервые установлено, что взаимная конденсация мономера и низкомолекулярных полимеров кремнезема приводит к образованию новых мелких зародышеобразующих частиц, в связи с чем, во время выщелачивания и экстракции образуются коллоидные частицы кремнезема, которые, в свою

очередь, способны агрегировать, образуя гель с развитой внутренней поверхностью, содержащей группы SiOH.

Результаты исследований легли в основу совершенствования технологии жидкостной экстракции меди, автором разработаны универсальные рекомендации по снижению образования крада, направленные на пассивацию коллоидного кремния, не только в медной отрасли, но и в процессе экстракции урана.

Разработана методика технико-экономической оценки выбора экстракционного аппарата и технико-экономическая эффективность технологии.

Разработана технологическая схема экстракции SX-EW со снижением образования крада за счет растворения полимеризованных кремниевых связей и добавлением коагулянта POLYPACS-30 непосредственно в крад.

Экономическая эффективность технологии заключается в следующем: срок окупаемости предприятия при цене на медь LME 9791,5 US\$ за тонну (октябрь 2024 г.) США составит примерно 1,3 года, рентабельность продукции свыше 90 %, производство дополнительной катодной меди вырастет на 30 %.

Диссертационная работа выполнялась в рамках проекта грантового финансирования на 2022-2024 гг. ИРН AP14871587 «Разработка комплексной технологии снижения крадообразования при жидкостной экстракции меди» и является продолжением исследований соискателя в качестве постдокторанта и руководителя в проекте «Жас галым» на 2023-2025 годы ИРН AP19175411 «Разработка комплексной технологии интенсификации процесса электролиза при производстве катодной меди».

По теме диссертации опубликованы 7 научных работ в рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных КОКСОН МНВО РК, а также других международных изданиях, в том числе: в базе данных WoS – 2 статьи: Q1 и Q2, в базе данных Scopus – 1 статья; процентиль 41%, в журналах, рекомендованных КОКСНВО МНВО РК – 3 статьи; в других научных журналах и изданиях – 1 статья (conference paper). Результаты работы апробированы на 2 международных научно-практических конференциях. По теме диссертационной работы подана заявка на изобретение, получено положительное решение на патент на изобретения № 20524/0449.1 от 03.06.2024 г. Опубликовано монография: Устойчивое развитие гидрометаллургии меди – принципы и технологии снижения крадообразования при жидкостной экстракции меди. Монография. – 2024, ISBN 978-601-08-4140-6. С. 136.

Все эксперименты и укрупненно-лабораторные испытания, разработанные в работе выполнены лично Есиркегенов М.И. с большим профессиональным вкладом в работы. Имеется акт укрупненных испытаний. Достоверность и надежность полученных результатов не вызывает сомнений, о чем свидетельствуют результаты апробации работы на международных конференциях и руководство соискателем проекта Жас галым» на 2023-2025 гг. Основной результат исследований подтвержден положительным решением на выдачу патента на изобретение.

Есиркегенов М.И. является опытным производственным, гидрометаллургом, трудолюбивым, отзывчивым, способным решать профессиональные задачи специалистом, пользуется большим авторитетом среди коллег, имеет большой потенциал для дальнейшего роста в профессии.

По своему научному уровню и практической ценности диссертационная работа Есиркегенова М.И. выполнена на актуальную тему и отвечает требованиям Комитета по контролю в сфере образования и науки МОН РК. Автор заслуживает присуждения ему искомой степени доктора философии (PhD) по специальности 8D07204 – «Металлургическая инженерия».

Научный консультант
PhD, канд.техн.наук,
профессор МиОПИ,
КазННТУ имени К.И. Сатпаева



Чепуштанова Т.А.



03.02.2025