



«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель генерального директора
по научной работе и инновациям,
д.т.н., профессор



Войцоницкий Григорий Иванович
2015 г.

О Т З Ы В

ведущей организации на диссертационную работу
Воинкова Романа Сергеевича «**Комплексная переработка хвостов флотации
медеелектролитных шламов**», представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности
05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов

На отзыв представлена диссертационная работа, изложенная на 128 страницах, содержащая 31 рисунок, 49 таблиц и состоящая из введения, 4 глав, заключения, списка литературы из 76 наименований.

Во введении обоснована актуальность темы, определены цель и задачи исследований, достаточно полно отмечена научная новизна и практическая значимость полученных в работе теоретических и прикладных результатов.

В главе 1 приведены механизм и особенности образования медеелектролитных шламов, представлен их фазовый состав, сведения по химическому составу шламов, получаемых на различных предприятиях мира. Проведен критический анализ гидрометаллургических способов удаления свинца и сурьмы из анодных шламов электролиза меди.

В главе 2 приводятся результаты исследований по извлечению свинца из хвостов флотации медеелектролитных шламов в растворах комплексонов – трилоне Б и ОЭДФ. Глава также посвящена изучению кинетики растворения оксисульфата свинца.

В главе 3 приведены результаты исследований по извлечению сурьмы из кека обессвинцевания.

В главе 4 изложены результаты укрупненных испытаний по предложенной технологической схеме, которая состоит из 4 основных блоков: выщелачивание свинца в растворе ОЭДФ, осаждение свинца с регенерацией комплексона, плавка кека обессвинцевания, электрорафинирование сурьяно-свинцового анода с очисткой электролита.

В заключении приведены общие результаты и выводы, полученные в работе.

Актуальность работы. Медеелектролитные шламы образуются при рафинировании меди и содержат помимо золота и серебра ряд весьма ценных компонентов: селен, теллур, сурьма, висмут, свинец, олово и др. Традиционные технологии переработки медеелектролитных шламов основаны на использовании высокотемпературных процессов – обжиг, спекание, плавка и основной целью имеют получение серебряно-золотого сплава, а также товарных селена и теллура. Остальные компоненты шламов, как вредные примеси, выводят в отвальные шлаки или шламы газоочистки, которые представляют собой опасные отходы и требуют значительных затрат на их захоронение, а извлечение ценных компонентов затруднительно ввиду устойчивости соединений гомогенного оксидно-силикатного шлака.

С учетом сырьевой дефицитности малых цветных металлов при их возрастающей востребованности актуальным является научное обоснование и разработка комплексной переработки шламов, при которой попутные металлы извлекаются в товарные продукты. Все это предопределяет интерес к гидрометаллургической технологии переработки шламов, включающей селективное выщелачивание цветных металлов и дробное выделение товарных продуктов из полученных растворов.

Разработанная ООО «Институт «Гипроникель» совместно с АО «Уралэлектромедь» технология обогащения медеелектролитных шламов на основе окислительного автоклавного выщелачивания с последующей флотацией полученного продукта позволяет не только получить концентрат благородных металлов, но и выделить свинец и сурьму в отдельный продукт – хвосты флотации, содержащий минимальное количество благородных металлов.

Настоящая диссертационная работа посвящена поиску оптимальной технологии извлечения из хвостов флотации медеелектролитных шламов свинца, сурьмы и благородных металлов на основе детального изучения их физико-химических свойств и поведения в различных средах.

Научной новизной диссертационной работы является установление закономерностей изменения фазового состава хвостов флотации в процессе извлечения свинца в растворы комплексонов, определение энергий активации процесса реакций комплексообразования оксисульфата свинца в растворах трилона Б и ОЭДФ.

Практической значимостью является разработка технологии комплексной переработки многокомпонентного свинец-сурьмянистого продукта – хвостов флотации медеелектролитного шлама, которая включает следующие операции: выщелачивание хвостов в растворе ОЭДФ – осаждение свинца из раствора ОЭДФ – плавка кека обессвинцевания – электрорафинирование сурьмяно-свинцового сплава с очисткой электролита, что позволяет получить товарную сурьму, свинцовый концентрат, а также обогащенный благородными металлами шлам.

Разработан способ очистки сурьмяного электролита на основе щелочно-водно-глицератного раствора от примесей – свинца, мышьяка, олова и висмута с получением сурьмы марки Су-2.

Результаты работы могут быть применены для разработки технологического регламента на проектирование процесса

Достоверность научных исследований, степень обоснованности выводов обеспечивается представительностью и надежностью исходных данных; использованием сертифицированного оборудования, современных средств и методик проведения исследований, использованием достоверных и аттестованных методик выполнения измерений. Подтверждается согласованностью данных эксперимента и научных выводов, воспроизводимостью результатов лабораторных и укрупненных лабораторных испытаний.

По диссертационной работе и автореферату имеются следующие замечания:

1. В литературном обзоре представляется недостаточно глубоко проработанным вопрос пирометаллургической технологии переработки шламов.
2. Метод вращающегося диска нуждается в дополнительных пояснениях, поскольку основа исследуемой композиции – борная кислота (95% от общего веса) – является водорастворимой.
3. На С.74 диссертации говорится дословно: «...для проведения исследований влияния нестационарных режимов электролиза с помощью груши в стеклянную трубку диаметром 0,8 см засасывали расплав...». Для этой процедуры более рационально было бы применять вакуум-сэмплер для исключения влияния «человеческого фактора».
4. Не совсем корректно утверждение в выводах о том, что в ходе проведения технологических испытаний выявлен недостаток плавки обессвинцованного кека в индукционной печи –

- большое количество возгонов сурьмы, мышьяка, висмута, олова. По-видимому, в этом случае необходимо было дополнительно вводить в шихту покровный флюс, например, с использованием сульфатов и хлоридов натрия и калия для минимизации потерь ценных элементов, что является обычным приемом при плавке металлов с летучими компонентами.
5. Почему драгметаллы, содержащиеся в шлаке, отнесены к безвозвратным потерям, в то время как шлак представляет собой аналог легковывселячиваемой кварцевой руды и всегда относится к условно-отвальным продуктам?
 6. Почему выбрана концентрация гидроксида натрия 100 г/дм³, если для комплексообразования свинца достаточно $pH = 9$?
 7. Как утилизировать отработанный электролит после электрорафинирования сурьмяно-свинцового сплава и раствор ОЭДФ?
 8. Почему в расчете экономической эффективности нет данных по сокращению потерь или увеличению извлечения благородных металлов, хотя целью работы является разработка научно-обоснованной технологии извлечения свинца, сурьмы и благородных металлов?

Однако отмеченные замечания не влияют на положительную оценку диссертационной работы в целом и не снижают научной новизны и практической ценности результатов исследований.

Автореферат диссертационной работы достаточно полно отражает содержание работы.

В целом, диссертационная работа Воинкова Р.С. позволяет расширить знания по извлечению свинца и сурьмы из медеелектролитных шламов гидрометаллургическими методами. В работе имеется научная новизна и практическая значимость. Результаты исследований могут быть использованы при разработке технологического регламента для проектирования процесса.

Диссертационная работа Воинкова Романа Сергеевича «Комплексная переработка хвостов флотации медеелектролитных шламов» представляет собой законченную научно-квалификационную работу на актуальную тему, соответствует п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям...», а ее автор заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Материалы диссертации обсуждены на расширенном заседании лаборатории гидрометаллургии и лаборатории металлургии ОАО «Иргиредмет» (протокол №4 от «01» декабря 2015 г.).

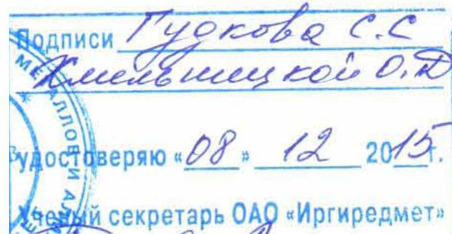
Заведующая лабораторией
гидрометаллургии, к.т.н.

Хмельницкая Ольга Давыдовна

Заведующий лабораторией
металлургии

Гудков Сергей Станиславович

ОАО «Иргиредмет»:
Адрес: 664025, г. Иркутск, б-р Гагарина, 38
Тел: (3952) 728-729
Эл. адрес: gold@irgiredmet.ru



С.С. Гудков