

«УТВЕРЖДАЮ»:

Врио генерального директора

ФГУП «Институт «ГИНЦВЕТМЕТ»

кандидат экономических наук

Потылицын В.А.

05 ноября 2014 г.



ОТЗЫВ

Ведущей организации Федерального государственного унитарного предприятия «Государственный научно-исследовательский институт цветных металлов «ГИНЦВЕТМЕТ» на диссертационную работу Мастюгина Сергея Аркадьевича «Научное обоснование и разработка технологии комплексной переработки медеэлектролитных шламов», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Диссертационная работа Мастюгина С.А. посвящена актуальной научной и производственной проблеме комплексной переработки сложных многокомпонентных техногенных продуктов на примере шламов электролитического рафинирования меди – ценного сырья для извлечения не только драгоценных металлов и халькогенов, но и свинца, сурьмы и др.

Актуальность темы диссертации. Применяемая в настоящее время технология переработки медеэлектролитных шламов, включающая обезмеживание, удаление халькогенов и окислительную плавку сопровождается потерями ценных компонентов с выбросами пылегазовой фазы и твердыми отходами. Глубокая очистка отходящих газов и переработка отходов с целью извлечения драгоценных и редких металлов требуют серьезных затрат.

Предложенная автором технология комплексной переработки медеэлектролитных шламов обеспечивает более полное извлечение ценных компонентов, попутное извлечение свинца и сурьмы в концентрат и снижение уровня негативного воздействия шламового производства на окружающую

Вх. № 05-19/1-210
от 06.11.14 г.

среду. Разработка эффективной технологии, направленной на комплексную переработку шламов на основе новых научно обоснованных технических и технологических решений особенно актуальна для отечественной металлургии меди и благородных металлов.

Структура и содержание работы

Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения и 12 приложений, изложенных на 322 страницах машинописного текста, содержит 100 рисунков и 82 таблицы; список литературы состоит из 197 наименований.

В диссертации в полном объеме раскрываются особенности фазового состава медеелектролитных шламов и закономерности его трансформации в процессе гидрометаллургической переработки шламов; особенности поведения элементов в процессе автоклавного окислительного выщелачивания медеелектролитных шламов с высоким содержанием сурьмы и теллура с последующим разделением фазовых составляющих флотацией, закономерности селективного извлечения драгоценных металлов и халькогенов из растворов выщелачивания флотоконцентрата, формирование ресурсосберегающей технологии комплексной переработки медеелектролитных шламов.

Текст диссертации обоснованно дополнен актами опытно-промышленных испытаний, экономическими расчетами.

Научная значимость диссертации заключается в установлении особенностей фазового состава медеелектролитных шламов и закономерностей его трансформации в процессе гидрометаллургической переработки шламов; оптимальных параметров автоклавного окислительного выщелачивания (АОВ) шламов; причин низкого извлечения теллура в раствор при АОВ медеелектролитных шламов с высоким содержанием сурьмы и свинца; в выявлении особенностей поведения оксидных и халькогенидных соединений шлама при его дезинтеграции, зависимости степени разложения

селенида серебра из обогащенного драгоценными металлами концентрата от параметров окислительно-восстановительных процессов.

Автором лично получены значимые **научные результаты**, касающиеся:

- фазового состава медеэлектролитных шламов и продуктов их переработки различными способами;
- особенностей последовательно-параллельных процессов автоклавного выщелачивания медеэлектролитных шламов, которые обеспечивают индивидуализацию фаз драгоценных металлов и примесных элементов;
- установления химического состава сложных оксидных соединений теллура с сурьмой в результате вторичного осаждения теллура в кек при АОВ медеэлектролитных шламов;
- особенностей переноса штейно-металлических капель к расплаву металла за счет электрокапиллярного движения при наложении электрического поля в процессе обеднения шлака, получаемого при плавке обогащенного благородными металлами концентрата;
- разработки гидрометаллургического направления в переработке медеэлектролитных шламов.

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, изложенных в диссертации, подтверждается представительностью и надежностью исходных данных; использованием при проведении экспериментальных исследований сертифицированного оборудования, современных средств и методик проведения исследований, достоверных и аттестованных методик выполнения измерений, специализированных компьютерных программ обработки экспериментальных данных, применением системного моделирования исследований – от лабораторного до промышленного масштаба, а также положительными результатами промышленной апробации разработанных технологических решений.

Личный вклад соискателя состоит в формулировании цели и задач исследований, руководстве проведением научно-исследовательских работ на всех этапах их выполнения, в непосредственном участии в сборе и анализе исходных данных, обобщении и интерпретации полученных результатов, разработке лабораторных и укрупненных установок для изучения пирометаллургических процессов, выдаче рекомендаций для внедрения и внедрении полученных результатов в производство, технико-экономической оценке эффективности предложенных технологий, подготовке научных публикаций по выполненной работе и патентов на изобретения.

Практическая ценность состоит в разработке и апробировании в укрупненном масштабе новых операций комплексной переработки медьэлектролитных шламов:

- автоклавное выщелачивание шламовой пульпы при оптимальных параметрах, обеспечивающих эффективное разделение фаз и максимальное извлечение меди и теллура в раствор;

- флотация кека после автоклавного выщелачивания с доводкой продуктов флотации и использованием приемов их дезинтеграции для выделения богатого по драгоценным металлам и селену концентрата, а также хвостов флотации, содержащих более 60 % свинца и сурьмы;

- выщелачивание обогащенного драгоценными металлами концентрата с металлизацией серебра и золота и извлечением халькогенов из растворов с получением продуктов, близких по составу к тем, которые в настоящее время перерабатывают по существующим на предприятии технологиям аффинажа золота и серебра, рафинирования селена.

На основании результатов укрупненных испытаний разработан и утвержден Технологический регламент для проектирования технологии переработки шламов по схеме АОФ (автоклавное окислительное выщелачивание – флотация), выполнена часть проектно-сметной документации (стадия «проект»: технология, строительная часть,

автоматизация, сметы) на реконструкцию шламового производства в химико-металлургическом цехе ОАО «Уралэлектромедь».

Результаты и выводы, представленные в диссертационной работе Мастюгина С.А., могут быть рекомендованы к внедрению на предприятиях цветной металлургии, перерабатывающих многокомпонентные шламы электролитического рафинирования меди, использованы при проектировании и модернизации производств на медных и медно-никелевых предприятиях.

Учебно-методические результаты диссертационной работы рекомендуются для реализации в сфере высшего образования в вузах Российской Федерации, имеющих специализации, соответствующие профилю работы: металлургия цветных и благородных металлов, экономика и организация предприятий цветной металлургии.

Основные защищаемые положения в полной мере доказаны представленными результатами исследований и состоят в следующем:

1. Комплексная переработка медеэлектролитных шламов на основе ресурсо- и энергосберегающей гидromеталлургической технологии «автоклавное окислительное выщелачивание – разделение фазовых составляющих флотацией – выщелачивание флотоконцентрата – аффинаж серебра и золота», обеспечивающей снижение количества отходов и оборотных промпродуктов, попутное получение богатого свинцово-сурьмяного продукта.

2. Закономерности трансформации фазовых составляющих медеэлектролитных шламов в зависимости от способа их обезмеживания.

3. Особенности поведения компонентов медеэлектролитных шламов с высоким содержанием сурьмы и теллура при их автоклавном окислительном выщелачивании и последующем разделении фазовых составляющих флотацией.

4. Автоклавное окислительное выщелачивание медеелектролитного шлама позволяет достаточно полно перевести медь и, частично, теллур в раствор селективно от серебра и селена, а также обеспечить предварительную подготовку шлама к флотации за счет видоизменения фазовых составляющих шлама химическим и гидродинамическим воздействием.

5. Качество флотационного концентрата и селективность разделения повышается при использовании ультратонкого измельчения продукта, получаемого на стадии перечистки.

6. Окислительно-восстановительные способы переработки флотоконцентрата упрощают общую технологию, обеспечивают получение металлизированного продукта, кондиционного для аффинажа благородных металлов.

Автореферат отражает основное содержание диссертационной работы, а публикации автора с достаточной полнотой передают ее содержание.

По работе имеются следующие **замечания и вопросы**:

1. Как изменится сквозное извлечение серебра, селена и теллура при внедрении разработанной технологии комплексной переработки медеелектролитных шламов в сравнении с существующим производством?

2. Какова причина образования наночастиц оксидных соединений на поверхности халькогенидных сфероидальных комплексов?

3. В диссертации, на с. 109, рис. 2.19, приведен анализ теллур-содержащей фазы хвостов флотации с высоким содержанием свинца. Почему свинец не включен в предложенную формулу оксидных соединений теллура с сурьмой и мышьяком? Каким способом предполагается извлекать теллур из хвостов флотации?

4. Какие изменения претерпят осуществляемые в настоящее время на предприятии операции аффинажа золота и серебра при внедрении разработанной технологии переработки шламов?

5. Какова структура приведенного в диссертационной работе экономического эффекта от внедрения предлагаемой технологии переработки шламов? Какие из предложенных к внедрению мероприятий наиболее эффективны?

Указанные замечания и вопросы не снижают общую положительную оценку представленной на отзыв диссертационной работы.

Диссертация Мастюгина Сергея Аркадьевича является актуальной завершенной научно-исследовательской работой, имеющей научную новизну и практическую значимость. Результаты работы опубликованы в периодических научных изданиях, рекомендованных ВАК. Материалы диссертации использованы при написании монографии «Шламы электролитического рафинирования меди и никеля» и учебного пособия для ВУЗов в соавторстве. Содержание диссертации и автореферата соответствует основным положениям и выводам работы.

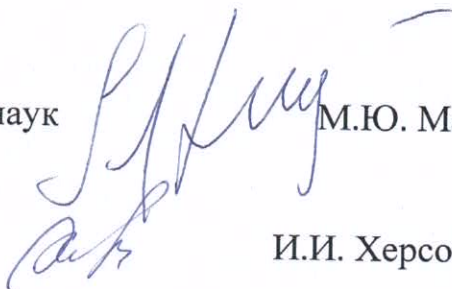
Диссертация Мастюгина С.А. «Научное обоснование и разработка технологии комплексной переработки медеэлектролитных шламов» является самостоятельным законченным научно-квалификационным трудом, в котором на основании выполненных автором исследований созданы и научно обоснованы технические и технологические решения новых процессов комплексной переработки сложных по составу медеэлектролитных шламов, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие металлургической промышленности страны.

Диссертационная работа «Научное обоснование и разработка технологии комплексной переработки медеэлектролитных шламов» отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Сергей Аркадьевич Мастюгин, безусловно, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.02 – Металлургия черных, цветных и редких металлов.

Отзыв подготовлен зав. отделом металлургии и обогащения, доктором технических наук Мальковой Марианной Юрьевной.

Диссертационная работа и отзыв ведущей организации рассмотрены и одобрены (единогласно) на заседании Научно-технического совета ФГУП «Институт «ГИНЦВЕТМЕТ» (протокол № 8 от 28 октября 2014 г.)

Зав. отделом металлургии и
обогащения, доктор технических наук



М.Ю. Малькова

Ученый секретарь, к.т.н.

И.И. Херсонская

Адрес организации: 129515, г. Москва, улица Академика Королева, 13
gintsvetmet.msk@gmail.com
<http://www.gintsvetmet.ru>
Тел. 8 (495) 600-32-00, 8 (495) 615-39-82