

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Ысманова Эшкозу Мойдуновича по теме «Исследование и разработка технологии комплексной переработки техногенных отходов Кадамжайского сурьмяного комбината», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Диссертационная работа Ысманова Эшкозу Мойдуновича посвящена решению актуальной для региона и нашей Республики в целом задаче исследования и разработке технологии комплексной переработки техногенных отходов Кадамжайского сурьмяного комбината.

Актуальность темы диссертации. В настоящее время экологические проблемы, связанные с образованием, хранением, использованием и утилизацией техногенных отходов являются одними из основных проблем в природоохранной деятельности человека в силу своего комплексного характера. С одной стороны, эти проблемы присущи практически всем сферам деятельности человечества, а с другой, они оказывают воздействие на все сферы окружающей среды – почву, атмосферу, водные ресурсы и в целом на всю природу и жизнь нашего общества.

Хорошо известно, что, наряду с хвост хранилищами, в регионе накоплено огромное количество отвалов механически раздробленных горных пород и некондиционных руд, в разной степени подверженных перемещению ветром, водой и гравитационным силам. В этих отвалах захоронены такие загрязняющие вещества как ртуть, сурьма, флюорит, свинец, мышьяк, цианиды, соли тяжелых металлов. Большинство отвалов до настоящего времени некультивированно.

Поэтому обогащение техногенных отходов и их комплексная переработка являются **актуальной задачей**.

Общая характеристика работы. Диссертация состоит из введения, 3 глав, выводов и заключения, списка использованных источников и приложения. Содержит 120 страниц текста, включая 11 рисунков, 30 таблиц и библиографию из 107 наименований.

В приложении приведены акты о внедрении и использовании результатов диссертационной работы.

В первой главе приводится обзор по состоянию техногенных отходов в Кыргызской республике и современное состояние их переработки, результаты исследований других авторов, связанных с тематикой диссертации, а также обзор рассмотренных задач и полученных результатов в данной диссертации.

Во второй главе подробно рассмотрены методы исследования и разработка технологии извлечения сурьмы из отходов (штейна и шлака) КСК на основе рафинирования. Рассмотрен эксперимент гравитационного обогащения сурьмяных отходов КСК и гравитационная установка для извлечения железа, разработанная автором. Интересным в работе является применение обогащения в тяжелых средах, при котором разделения шлака и штейна по весу производится в среде, имеющей удельный вес больше удельного веса всех веществ, но ниже удельного веса полезного вещества. При этом в качестве тяжелой среды была использована смесь порошка ферросилиция с водой.

Автором изготовлен специальный гравитационный сепаратор для разделения «легких» и «твердых» фракций. Для обогащения сурьмяных отходов также был изготовлен гравитационный конусный аппарат при помощи которого извлекают тяжелые и легкие фракции. Все это с применением методов выщелачивания сурьмы, отстаивание и сгущение пульпы и фильтрация электролита позволило успешно решить поставленные перед диссертантом задачи.

Для решения поставленных перед диссертантом задач также автором была разработана схема технологической очистки и осаждение мышьяка и железа из промышленного отхода (штейна и шлака) химическим методом.

Разработанный автором метод рафинирования сурьмы позволяет после плавки получать слитки установленного веса и формы. При этом следует отметить разработанную подробную карту разлива сурьмы, предлагаемую автором.

В третьей главе рассмотрена разработанная Ысмановым Эшкозу Мойдуновичем технология получения ферросилиция из отходов КСК на основе гравитационного обогащения сурьмы, а также лабораторные результаты по получению ферросилиция на основе «вторичных» отходов КСК и технико-экономическое обоснование технологии получения металлической сурьмы из техногенных отходов КСК. Установлен оптимальной состав композиционной смеси на основе ферросилиция и технология высокоскоростного брикетирования порошковых материалов с

высоким содержанием активного кремния в высоко кремнистых брикетах марок к ФС75, ФС65, ФС45.

В работе ЫсмановаЭ.М. были рассчитаны капитальные и эксплуатационные затраты на создание опытно – промышленной установки. На основе расчета эксплуатационных затрат и амортизационных отчислений была определена себестоимость производства чистой металлической сурьмы.

Выше сказанное позволяет сделать вывод, что разработанная технология гравитационной переработки, разработка и производство сурьмы на ее основе позволяет вырабатывать высокорентабельную, экологически чистую продукцию – металлическую сурьму из техногенных отходов КСК.

В заключении сформулированы основные результаты и выводы по работе.

В диссертации имеется 4 защищаемых положения.

Первое защищаемое положение связано с обоснованием технологии переработки техногенных отходов КСК. Экспериментальные исследования с использованием гравитационного обогащения показывают возможность извлечения сурьмы до 17,3%. Магнитная система, прикрепленная на дне реактора, позволяет извлечь с отходов до 7-8% металлического железа.

Второе защищаемое положение касается результатов экспериментальных исследований и технологии извлечения сурьмы из отходов (штейна и шлака) КСК на основе рафинирования. Установлено, что металлическая сурьма, содержащаяся в производственных отходах не растворяется в едком и сернистом натрии. Для растворения металлической сурьмы использовали концентрированную серную кислоту в соотношении 1:10 в зависимости от массы штейна, 1:5 воды. Содержание сурьмы в растворе не более 20 г/л.

Также установлено, что в процессе реакции в реакторе выделяются соединения мышьяка и железа и в электролите содержится малое количества ионов мышьяка, а ионы Fe^{+2} и Fe^{+3} отсутствуют, а экспериментально в процессе электролиза из обогащенных отходов штейна получено 20 % , а из шлака 5% сурьмы.

Третье положение защищает технологию получения ферросилиция из отходов КСК результаты применения этой технологии. Экспериментально в процессе электролиза из обогащенных отходов штейна получено 20 % и из шлака получено 5% сурьмы. В процессе рафинирования из сурьмы,

полученной из штейна, 95% составляет металлическая сурьма, а 5% возгоняется в виде окислов и осаждаются в виде тяжелых соединений.

Четвертое положение защищает технико-экономическое обоснование получения металлической сурьмы из техногенных отходов КСК. В ходе проведенных работ установлено, что разработанная технология комплексной переработки техногенных отходов КСК является высокорентабельной, экологически чистой и безотходной.

Практическая значимость полученных результатов:

1. Разработанная технология комплексной переработки техногенных отходов КСК позволяет, получить сурьму и ферросилиций;
2. Низкая себестоимость разработанной технологии становится реализуемой в нынешних условиях в КСК и позволит улучшить экологическое состояние комбината;
3. Результаты исследований внедрены в Кадамжайский сурьмяной комбинат.

Достоверность научных положений должным образом обеспечивалась использованием комплекса апробированных приборов и методов измерения; согласием результатов измерений независимыми методами; статистической и теоретической обработкой полученных результатов.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации.

Научная новизна работы заключается в следующем:

В результате выполнения данной диссертационной работы впервые:

- Экспериментально установлена высокая концентрация сурьмы в отходах Кадамжайского сурьмяного комбината (КСК);
- Разработана технология гравитационного обогащения сурьмяных отходов и технологии их переработки;
- Определены тяжелые фракции сурьмяных отходов и получены сплавы ферросилиция электродуговым способом;
- Получен катодный металл сурьмы из промышленных отходов КСК методом электролиза с дальнейшим рафинированием металлической сурьмы;
- Показана экономическая эффективность металлической сурьмы полученной из техногенных отходов КСК.

Новизна полученных результатов подтверждена авторским свидетельством.

Замечания по диссертации

- В научной новизне отмечено, что экспериментально установлена высокая концентрация сурьмы в отходах Кадамжайского сурьмяного комбината (КСК), а цифр нет;
- в работе уделено внимание муниципальным отходам, которые не относятся к техногенным и стоило ли о них говорить;
- Очень мало иллюстративного и описательного материала по работе: вид штейна, шлака и другие. Это украсило бы работу.
- Нет полных данных по затратам и количественному выходу конечных продуктов.
- Имеются недостатки при оформлении диссертационной работы: опiski и опечатки, которые не влияют на хорошее впечатление о представленной работе.

Общее заключение о работе

В целом диссертационной работой Ысманова Эшкозу Мойдуновича внесен значительный вклад в физику конденсированного состояния разработкой научно-технологических основ исследования и разработки технологии комплексной переработки техногенных отходов Кадамжайского сурьмяного комбината..

Результаты, вынесенные в защищаемые положения, которые подробно проанализированы выше и, оценены как важные, известны из печати научной общественности. Совокупность полученных результатов, носящих в основном прикладной характер, представляет собой крупный научный вклад.

Диссертация Ысманова Эшкозу Мойдуновича соответствует специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния и отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, несомненно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Профессор кафедры физики
и микроэлектроники

КРСУ им.Б.Н.Ельцина, д.ф.-м.н., д.т.н.

В.П.Макаров

Рез. №15
14.11.2017

