

ОТЗЫВ

официального оппонента Ильясова Ильдара Равилевича
на диссертацию Ермухановой Светланы Тасболатовны
на тему: «Технология переработки металлургических отходов в соединения
цинка»

по специальности 2.6.7. Технология неорганических веществ
на соискание ученой степени кандидата технических наук

Актуальность темы диссертационного исследования

Истощение запасов полезных ископаемых требует применение комплексного подхода с вовлечением в переработку отходов производств.

Металлургия является одной из наиболее ресурсо- и энергоемких отраслей промышленности. Это приводит к формированию значительного количества отходов.

Для российской металлургии проблема отходообразования имеет особую актуальность вследствие высокого уровня их удельного образования на единицу металлопродукции. В отечественной металлургической промышленности количество отходов в 1,5-3 раза выше, чем в развитых странах. Это обуславливает высокую ресурсо- и энергоемкость отечественных металлургических предприятий и загрязнение окружающей среды в регионах их размещения.

При этом в Российской Федерации значительная масса отходов направляется на специализированные полигоны для захоронения. Так, уровень утилизации отходов добычи и обогащения руд чёрных и цветных металлов составляет примерно 34 %. Для шлаков чёрной металлургии уровень утилизации составляет 51 %, а цветной металлургии – 51 %. Уровень утилизации лома черных металлов составляет 39 %, цветных металлов – 37 %.

Значительный потенциал по вовлечению отходов в производственные циклы определяет необходимость развития существующих и разработке новых технологий переработки отходов металлургических производств.

В связи с этим, **актуальность диссертационной работы Ермухановой Светланы Тасболатовны, посвящённой разработке технологии переработки металлургических отходов в соединения цинка, сомнений не вызывает.**

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций и их достоверность подтверждается использованным диссертантом широким набором современных инструментальных физических, физико-химических методов анализа. Полученные результаты интерпретированы грамотно и квалифицированно.

Положения, выносимые на защиту, логичны и подтверждаются проведенными исследованиями. Выводы и практические рекомендации соответствуют поставленным задачам и полученным результатам, обоснованы и логично вытекают из основного содержания диссертации.

Материалы диссертации прошли широкую апробацию. Основное содержание диссертации изложено в 3 статьях в журналах из перечня, рекомендованного ВАК Минобрнауки РФ для размещения материалов диссертаций. Результаты работы докладывались и обсуждались на научных конференциях различного уровня, по результатам которых опубликовано 11 тезисов докладов в сборниках материалов конференций.

Таким образом, обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных диссертантом, не вызывают сомнений.

Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Представленные на защиту диссертационной работы Ермухановой С.Т. результаты, выводы и рекомендации являются достоверными, новыми и представляют значительный научный и практический интерес.

Основные научные достижения диссертанта заключаются в следующем:

1. Установлены эффективные параметры извлечения соединений цинка в виде моногидрата сульфата цинка из отходов производства цинка и оксида цинка: температура 70 - 90 °С; концентрация серной кислоты 25 % масс., время реакции 10 минут.
2. Установлены эффективные параметры извлечения из шлаков производства латуни и бронзы металлической меди и цинка в виде раствора сульфата по технологии «горячего выщелачивания» в присутствии 15 % перекиси водорода: темпера-

тура 80 °С, концентрация серной кислоты 25 % масс., время реакции 1,5 час. Выход по меди составил 84 % и 81 %.

3. Установлены оптимальные параметры извлечения из шлаков производства латуни и бронзы металлической меди и цинка в виде раствора сульфата: по технологии «холодного выщелачивания» температура 20 °С, концентрация серной кислоты 0,5 М, время реакции 40 минут. Выход по меди составил 58 % и 66 %.

4. Рассчитаны температурные градиенты реакций серной кислоты с цинксодержащими отходами, которые для 25 % масс. серной кислоты находятся в пределах 172-510 град/кг.

Значимость для науки и практики полученных автором результатов

Результаты, полученные Ермухановой С.Т. имеют большое научное и практическое значение.

Диссертантом:

1. Разработаны эффективные технологии получения моногидрата сульфата цинка, основанные на переработки отходов производства оксида цинка методами «горячего» и «холодного» выщелачивания.

2. Проведены исследования по оптимизации технологических режимов получения моногидрата сульфата цинка. Разработан лабораторный регламент синтеза моногидрата сульфата цинка.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Результаты работы могут быть использованы в научных и учебных учреждениях, проводящих исследования в области переработки металлосодержащих отходов: Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева (г. Москва), Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина (г. Екатеринбург), Магнитогорский государственный технический университет имени Г. И. Носова (г. Магнитогорск), ФГАОУВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (г. Томск), а также на металлургических предприятиях.

Соответствие работы требованиям, предъявляемым к диссертациям

Диссертационная работа Ермухановой С.Т. по оформлению, изложению материала, объему и построению в полной мере соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к структуре кандидатских диссертаций.

Объем и структура: диссертация изложена на 135 страницах машинописного текста, содержит 48 рисунков и 21 таблицу, библиографию (95 наименований).

Диссертация соответствует следующим пунктам паспорта специальности 2.6.7. Технология неорганических веществ:

п. 1. в части «Технологические процессы получения неорганических продуктов: соли, кислоты и щелочи, минеральные удобрения, изотопы и высокочистые неорганические продукты, катализаторы, сорбенты, неорганические препараты»;

п. 4. в части «Способы и последовательность технологических операций и процессов переработки сырья, промежуточных и побочных продуктов, вторичных материальных ресурсов (отходов производства и потребления) в неорганические продукты».

По своему содержанию автореферат и публикации автора полностью соответствуют содержанию диссертационной работы. Диссертация и автореферат оформлены согласно ГОСТ Р 7.0.11-2011.

Достоинства и недостатки в содержании, оформлении диссертации и научной работе соискателя

По материалу, изложенному в диссертации Ермухановой С.Т., у оппонента имеется ряд вопросов и замечаний:

1. В разделе 1 Литературного обзора для ряда процессов переработки отходов не представлены технологические схемы.

2. В Литературном обзоре не представлена сравнительная информация по достоинствам и недостаткам различных способов переработки цинк содержащих отходов.

3. В разделе 3 Методы и объекты исследований на представлена информация по подготовке образцов для проведения физико-химических исследований и экспериментов по отработке технологий переработки.

4. В разделе 3.2.2 показано, что неистёртые и истёртые образцы латунных и бронзовых металлургических шлаков прошедшие одинаковую предобработку перед элементным анализом характеризуются различным химическим составом. Какое значение концентраций необходимо считать достоверным для последующей отработки технологии?

5. В разделе 3.2.2 показано для латунных и бронзовых металлургических шлаков проводится анализ на содержание углерода и серы. Вероятно, необходимо было внести данные по минимально допустимым количествам данных элементов для проведения сравнительного анализа.

6. В разделе 3.2.2 представлены данные элементного состава исходного шлаков бронзы и латуни и шлаков бронзы и латуни термически обработанных. При какой температуре проводили термическую обработку и какие процессы протекают в ходе обработки сопровождающиеся изменением химического состава?

7. В разделах 4.2 и 4.3 представлена информация по разработке лабораторных схем получения соединений меди и цинка из шлака латуни и из шлака бронзы соответственно. При этом данные схемы включают в себя ряд последовательных и параллельных стадий. При этом в тексте данных разделов не представлена информация по каким параметрам проводилась оптимизация каждой стадии технологической схемы.

Необходимо подчеркнуть, что **приведенные вопросы и замечания не носят принципиального характера**, не снижают ценности общих выводов и положений, которые выносятся на защиту, и не влияют на общую положительную оценку работы.

Заключение

Диссертация Ермухановой Светланы Тасболатовны является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научно-прикладной задачи по разработке технологии переработки металлургических отходов в соединения цинка, имеющей значение для развития металлургической промышленности, и полностью отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в действующей редакции).

Считаю, что Ермуханова Светлана Тасболатовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.7. Технология неорганических веществ.

Официальный оппонент:

Старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории «Материалы для водородной энергетики и традиционной энергетики с низким углеродным следом» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет» Химического института им. А.М. Бутлерова, кандидат химических наук (по специальности 02.00.15 – Кинетика и катализ)

Ильясов Ильдар Равилевич



« 9 » сентября 2026 г.

Почтовый адрес: 420008, г. Казань, ул. Кремлевская, д. 18

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Химический институт им. А.М. Бутлерова

Тел.: +7(843) 2-315-346

Адрес электронной почты: ilildar@yandex.ru

Подпись Ильясова Ильдара Равилевича заверяю:



Вход. № 05-9/25
« 10 » 09 2026 г.
подпись 