

Протокол № 140 от 24 ноября 2016 г.
заседания диссертационного совета Д 212.132.02

На заседании из 25 членов совета присутствуют 23: д.т.н. Белов В.Д. (председатель совета, 05.16.04), д.т.н. Семин А.Е. (заместитель председателя, 05.16.07); к.т.н. Колтыгин А.В. (ученый секретарь, 05.16.04); д.т.н. Белов Н.А. (05.16.04); д.т.н. Бородин Д.И. (05.16.07); д.т.н. Григорович К.В. (05.16.02); д.т.н. Деев В.Б. (05.16.04); д.т.н. Дибров И.А. (05.16.04); д.т.н. Дуб В.С. (05.16.02); д.т.н. Карабасов Ю.С. (05.16.07); д.х.н. Карпов Ю.А. (05.16.07); д.т.н. Косырев К.Л. (05.16.02); д.т.н. Леонтьев Л.И. (05.16.07); д.т.н. Моисеев В.С. (05.16.04); д.т.н. Павлов А.В. (05.16.02); д.т.н. Пашков И.Н. (05.16.04); д.физ.-мат.н. Петелин А.Л. (05.16.02); д.т.н. Сборщиков Г.С. (05.16.02); д.т.н. Симонян Л.М. (05.16.07); д.т.н. Тен Э.Б. (05.16.04); д.т.н. Уточкин Ю.И. (05.16.02); д.т.н. Филонов М.Р. (05.16.02); д.т.н. Шульц Л.А. (05.16.07),
в том числе по специальности 05.16.07 – «Металлургия техногенных и вторичных ресурсов» – 7 членов совета. Кворум имеется.

На повестке дня защита диссертации **Алпатовой Анны Андреевны** на тему: «Исследование процессов пылеобразования при дуговом нагреве металла и свойств пыли с целью её утилизации», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.07 – «Металлургия техногенных и вторичных ресурсов». Работа выполнена на кафедре «Металлургия стали и ферросплавов» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС».

Научный руководитель:

Симонян Лаура Михайловна – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Металлургия стали, новые производственные технологии и защита металлов» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС».

Официальные оппоненты присутствуют:

- Еланский Геннадий Николаевич – доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, почетный металлург СССР, последнее место работы – кафедра «Технология и оборудование металлургических процессов» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)». В настоящее время – пенсионер;

— Голубев Олег Валентинович – кандидат технических наук, ведущий аналитик Дирекции по маркетингу и стратегии АО «Объединённая металлургическая компания».

Ведущая организация Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт черной металлургии им. И.П. Бардина».

Представленные соискателем документы соответствуют установленным требованиям Положения ВАК.

1. Слушали:

- доклад **Алпатовой Анны Андреевны** об основных положениях диссертации;
- вопросы соискателю и его ответы;
- выступление научного руководителя соискателя;
- заключение организации, где выполнена диссертационная работа, отзыв ведущей организации, а также отзывы на диссертацию и автореферат, поступившие в диссертационный совет;
- ответы соискателя на замечания, содержащиеся в отзывах;
- выступление официальных оппонентов;
- ответы соискателя на замечания оппонентов;
- выступления членов совета в общей дискуссии по рассматриваемой работе: д.физ.-мат. н. Петелин А.Л., д.т.н. Павлов А.В.
- заключительное слово соискателя.

2. Для проведения тайного голосования избрана счетная комиссия в составе: председатель – д.т.н. Косырев К.Л., члены комиссии д.физ.-мат.н. Петелин А.Л., к.т.н. Колтыгин А.В.

В тайном голосовании приняли участие 23 члена совета. Проголосовали – за 23, против – 0, недействительных – 0.

На основании результатов тайного голосования членов совета **Алпатовой Анне Андреевне** присуждена ученая степень кандидата технических наук по специальности 05.16.07 – «Металлургия техногенных и вторичных ресурсов».

3. Рассмотрение и принятие открытым голосованием заключения диссертационного совета по диссертации **Алпатовой Анны Андреевны**. Заключение совета принято единогласно.

Ученый секретарь
диссертационного совета

А.В. Колтыгин

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.132.02
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИСИС» ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 24.11.2016 г. № 140

О присуждении Алпатовой Анне Андреевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Исследование процессов пылеобразования при дуговом нагреве металла и свойств пыли с целью её утилизации» по специальности 05.16.07 – «Металлургия техногенных и вторичных ресурсов» принята к защите 12.09.2016 г., протокол № 133 диссертационным советом Д 212.132.02 на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (адрес 119049, г. Москва, Ленинский проспект, д. 4, Приказ Минобрнауки № 717/нк от 09.11.2012 г.).

Соискатель Алпатова Анна Андреевна 1985 года рождения.

В 2008 году соискатель окончила Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по специальности «Металлургия черных металлов».

В 2013 году соискатель освоила программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС».

С 2012 г. работала в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» на кафедре

«Металлургия стали и ферросплавов» в должности ассистента, с 2015 г. работает в должности старшего преподавателя.

С 2010 г. работает по совместительству инженером-исследователем в лаборатории диагностики материалов (№ 17) Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова» Российской академии наук.

Диссертация выполнена на кафедре «Металлургия стали и ферросплавов» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС».

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Симонян Лаура Михайловна, профессор кафедры «Металлургия стали, новые производственные технологии и защита металлов» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС».

Официальные оппоненты:

Еланский Геннадий Николаевич – доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, почетный металлург СССР, последнее место работы – кафедра «Технология и оборудование металлургических процессов» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)». В настоящее время – пенсионер;

Голубев Олег Валентинович – кандидат технических наук, ведущий аналитик Дирекции по маркетингу и стратегии АО «Объединённая металлургическая компания»;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт черной металлургии им. И.П. Бардина», в своем положительном заключении, подписанном заместителем председателя объединенного научно-технического совета Института качественных сталей и Центра сталей для труб и сварных конструкций, к.т.н. Ю.Д. Морозовым, заведующим сектором сталеплавильного производства Центра сталей для труб и сварных конструкций, к.т.н. Б.Ф. Зинько, секретарем объединенного научно-технического совета Института качественных сталей и Центра сталей для труб и сварных конструкций, к.т.н. О.В. Ливановой, и утвержденном и.о. генерального директора, к.т.н В.А. Угловым, указала, что диссертационная работа Алпатовой А.А. «Исследование процессов пылеобразования при дуговом нагреве металла и свойств пыли с целью её утилизации» является законченным исследованием, в котором изложены результаты исследования процессов испарения под воздействием дуг в электропечах для определения условий минимального пылеобразования, изучения состава и свойств пыли для поиска путей ее утилизации и использования. Обоснованность научных положений и основных выводов диссертационной работы не вызывает сомнений. Практическая эффективность работы подтверждена актами внедрения и выполнением работы в рамках федеральной целевой программы.

Исследование выполнено на высоком научном уровне, грамотно изложено и достаточно подробно иллюстрировано, полученные результаты обладают научной новизной и практической значимостью. Диссертация соответствует требованиям Положения, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук. Автор работы, Алпатова А.А., заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.07 – «Металлургия техногенных и вторичных ресурсов».

Соискатель имеет 13 опубликованных работ, в том числе 11 работ по теме диссертации, из них опубликованы в рецензируемых научных

изданиях перечня ВАК РФ 11 работ. Работы по теме диссертации, опубликованные в рецензируемых научных изданиях ВАК:

1. Симонян Л.М., Хилько А.А., Лысенко А.А., Михалчан А.А., Сельникова П.Ю. Электросталеплавильная пыль как дисперсная система // Известия высших учебных заведений. Чёрная металлургия. – 2010 г. – № 11. – С. 68-75.

2. Симонян Л.М., Хилько А.А., Зубкова С.В. Свойства электросталеплавильной пыли и анализ возможных направлений ее использования // Электromеталлургия. – 2010 г. – № 8. – С. 24-28.

3. Симонян Л.М., Хилько А.А., Михалчан А.А., Асташкина О.В., Басок М.О. Структура и свойства металл-оксидных порошков электросталеплавильной пыли и полимерных композитов с их использованием // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. – 2011 г. – № 2. – С. 70-76.

4. Симонян Л.М., Хилько А.А. К вопросу о пылеобразовании при продувке ванны кислородом: образование и разрыв пузырей CO // Известия высших учебных заведений. Чёрная металлургия. – 2011 г. – № 5. – С. 54-57.

5. Simonyan L.M., Govorova N.M., Khil'ko A.A. Dust formation by secondary dispersion on oxygen injection into the smelting bath // Steel in Translation. – November 2011. – Vol. 41. – Iss. 11. – pp. 911-917.

6. Симонян Л.М., Говорова Н.М., Хилько А.А. К вопросу о пылеобразовании при продувке ванны кислородом: вторичное диспергирование расплава // Известия высших учебных заведений. Чёрная металлургия. – 2011 г. – № 11. – С. 57-63.

7. Хилько А.А., Симонян Л.М., Лысенко А.А. и др. Морфологические особенности электросталеплавильной пыли // Известия высших учебных заведений. Чёрная металлургия. – 2013 г. – № 5. – С. 3-6.

8. Хилько А.А., Симонян Л.М., Глинская И.В., Тесёлкина А.Э. Особенности изучения состава электросталеплавильной пыли // Известия высших учебных заведений. Чёрная металлургия. – 2014 г. – № 1. – С. 9-13.

9. Исакова Н.Ш., Симонян Л.М., Хилько А.А. Изучение процесса пылеобразования при дуговом нагреве металлов // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. – 2014 г. – № 3. – С. 3-9.

10. Алпатова А.А., Симонян Л.М., Исакова Н.Ш. Изучение процесса пылеобразования при дуговом нагреве оцинкованной стали // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. – 2016 г. – № 5. – С. 293-299.

11. Симонян Л.М., Алпатова А.А. Прогнозирование поведения цинка и свинца при выплавке электростали // Металлург. – 2016 г. – № 7. – С. 36-37.

В работах изложены результаты исследования процессов испарения под воздействием дуг в электропечах, изучения состава и свойств пыли для поиска путей её утилизации и использования. Авторский вклад соискателя заключался в планировании и проведении лабораторных экспериментов, обработке и интерпретации полученных результатов и участие в подготовке текстов публикаций.

На диссертацию и автореферат поступило 14 отзывов. Все отзывы положительные и содержат следующие замечания:

1. Отзыв главного научного сотрудника АО «Металлургический завод «Электросталь», д.т.н., профессора С.Н. Падерина содержит следующие замечания:

1.1 Из текста автореферата не ясно, какую часть термодинамического моделирования выполняли при помощи программы «Terra», а какую при помощи термодинамических расчётов по таблице 7 (стр. 18).

1.2 Как следует из таблицы 6 (стр. 13) пыль, образовавшаяся в вакууматоре, в отличие от пыли ДСП, содержит около 15% Mg и 34% Mn. Данный результат никак не прокомментирован.

2. Отзыв главного технолога АО «Челябинский электрометаллургический комбинат», к.т.н. Д.И. Ракитина содержит следующие замечания:

2.1 В автореферате диссертационной работы не отражены данные о стабильности параметров качества изученных материалов. Изменение качественно-количественного состава пыли для разных условий плавки и типа используемых материалов в завалке и подвалке представляет большой практический интерес и может существенно повлиять на результаты работы.

2.2 В представленной работе отсутствуют экологическая оценка предложенных рекомендаций и технологических решений по извлечению цинка и свинца.

2.3 В автореферате отсутствуют объяснения полученных результатов по увеличению термостабильности композиционного материала в результате добавления пыли.

3. Отзыв заведующего лабораторией № 16 плазменных процессов в металлургии и обработки металлов ФГБУН «Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова» Российской академии наук, заслуженного деятеля науки, д.т.н., профессора А.В. Николаева содержит следующее замечание:

3.1 Трудно согласиться с утверждением автора, что диаметр электрода – катода определяет диаметр анодного пятна, т.е. плотность тока в пятне (стр.9-10). Величина плотности тока в анодном пятне, как показали исследования различных авторов (см., например, статью Рыкалина Н.Н., Николаева А.В., Горонкова О.А. Расчет плотности тока в анодном пятне. Теплофизика высоких температур, 1971 г., том 9, №5, стр. 981-985), определяется физическими свойствами материала анода и прианодной плазмы. Процессы на катоде (при короткой дуге) могут только влиять на физические процессы, происходящие на аноде.

4. Отзыв заведующего лабораторией № 3 физикохимии и технологии переработки железорудного сырья ФГБУН «Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова» Российской академии наук, к.т.н. В.Г. Дюбанова содержит следующие замечания:

4.1 В главе 3 был исследован состав пылей электросталеплавильного производства различных российских предприятий, однако, содержание в них галогенов не было определено. Содержащиеся в этих пылях хлор и фтор могут вносить искажения в результаты термодинамического расчета, представленные в главе 4.

4.2 В главе 4 реферата показана возможность селективного извлечения свинца и цинка, но в главе 5 это не подтверждено экспериментально.

5. Отзыв профессора Казахского национального исследовательского университета имени К.И. Сатпаева, д.т.н., профессора В.А. Луганова содержит следующие замечания:

5.1 Неудачно изложена научная новизна. Автором получено много новых научных результатов, но в научной новизне изложены разделы выполненной работы, без указания причинно-следственной связи и без сопоставления с имеющимися точками зрения.

5.2 На рис. 13 (стр. 19) на оси температур не отмечены температуры, что затрудняет анализ представленных результатов.

5.3 Неудачное выражение на стр. 19 – «Как следует из рисунка 13». Наверное, следует не из рисунка, а из результатов.

6. Отзыв ведущего сотрудника ОАО «Композит», к.т.н. С.Н. Богданова содержит следующие замечания:

6.1 Лаконичное изложение материала об увеличении термической стабильности композиционного материала на основе полиакрилонитрила с добавлением пыли.

6.2 Не указана конкурентоспособность извлечения цветных металлов из пыли с традиционными способами их получения.

7. Отзыв заведующего отделом № 4.2 – Плазменных процессов, д.т.н. А.С. Тюфтяева и научного сотрудника лаб. № 4.2.1 – Плазменных технологий, к.т.н. Д.И. Юсупова ФГБУН «Объединенный институт высоких температур» Российской академии наук, содержит следующие замечания:

7.1 Стр. 3, строчка 18 «Под воздействием» - пропущена буква «м».

7.2 Возможно, пропущено слово «элементов» в 8 строчке снизу на 10 странице.

7.3 Стр. 10, таблица 4. Сталь 20 имеет совсем другой химический состав. Какая марка стали на самом деле использовалась в третьей серии экспериментов?

7.4 Как построены диаграммы (графики) на рис. 8? Если вся пыль взята за 100%, то сумма всех столбцов (площадь под графиком, интеграл) должен быть равен 100%. По диаграммам (рисункам) это не так.

7.5 На графике на рис. 13 (стр. 19) нет шкалы температуры.

7.6 Что означают звёздочки у элементов: C, S, SiO₂? (нигде нет пояснения). Кроме того, SiO₂ – не элемент, а соединение.

7.7 Не проводились ли исследования по интенсивности пылеобразования при протекании плазменных процессов в металлургическом производстве в условиях, когда металл является катодом, а электрод плазмотрона – анодом, то есть при работе на обратной полярности? Если да, то какие здесь есть отличительные особенности процесса пылеобразования?

8. Отзыв менеджера по исследованию сырья коксоаглодоменного производства ПАО «Северсталь», к.т.н. Т.В. Детковой содержит следующие замечания:

8.1 Не указано поведение таких вредных веществ как диоксины и фураны при утилизации пыли предлагаемым способом.

8.2 Не показано, в чем заключается технологические рекомендации селективного выделения железа цинка и свинца из пыли ДСП.

9. Отзыв профессора кафедры «Теплоэнергетика и экология» ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет», д.т.н. Е.П. Волынкиной содержит следующие замечания:

9.1 Недостаточно четко отражена связь полученных результатов теоретических и экспериментальных исследований с разработанными практическими рекомендациями.

9.2 Непонятна суть рекомендаций по изучению состава и свойств металлургической пыли на основе ее элементного и дисперсного составов, а также ее морфологии.

9.3 Недостаточно четко сформулирована практическая значимость полученных результатов проведенных теоретических и экспериментальных исследований.

10. Отзыв заведующего кафедрой «Металлургия и металловедение им. С.П. Угаровой» Старооскольского технологического института (филиала) ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», к.т.н., доцента А.А. Кожухова содержит следующее замечание:

10.1 Не совсем понятно, какие рекомендации дает автор по условиям минимизации процесса пылеобразования, хотя в цели работы заявлено «исследование процессов испарения под воздействием дуг в электропечах для определения условий минимального пылеобразования».

11. Отзыв профессора кафедры «Металлургия и металловедение им. С.П. Угаровой», д.т.н. Э.Э. Меркера и доцента кафедры «Металлургия и металловедение им. С.П. Угаровой», к.т.н. О.И. Малаховой Старооскольского технологического института (филиала) ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», содержит следующие замечания:

11.1 В автореферате не рассмотрен механизм пылевыведения из расплава при дуговом нагреве.

11.2 В автореферате не показаны пути снижения пылеобразования при дуговом нагреве в ДСП, т.е. не даны рекомендации по улучшению энерго-технологических показателей производства.

11.3 В работе даны рекомендации по извлечению ценных компонентов пыли, однако конкретные варианты внедрения в производство не приведены.

11.4 В работе не дано экономическое обоснование эффективности утилизации цветных металлов при извлечении из металлургической пыли.

12. Отзыв заслуженного работника высшей школы РФ, заведующего кафедрой «Теплофизика и информатика в металлургии», д.т.н., профессора А.Н. Спирина и заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора кафедры «Теплофизика и информатика в металлургии», д.т.н., профессора Ю.Г. Ярошенко ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» содержит следующие замечания:

12.1 В реферате лишь указано о наличии свидетельства о регистрации на технологическую схему получения порошков оксидов Zn и Pb (стр.4). Однако, если бы еще была и раскрыта сущность технологии, то это обогатило бы прикладную часть выполненной работы.

12.2 Экспериментальная часть исследования выполнена в лабораторных условиях, что позволило автору работы получить ценные научные данные об условиях образования пыли. Между тем, в реферате отсутствуют сведения, указывающие на диапазон емкости дуговых электросталеплавильных печей постоянного и переменного тока, на который могут быть распространены полученные формулы.

13. Отзыв профессора кафедры «Технология и исследование материалов» ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», д.т.н. И.В. Буториной содержит следующие замечания:

13.1 Отсутствие в работе оценки роли испарительного механизма в процессе образования плавильной пыли, что не позволило автору разработать практические рекомендации по снижению выбросов пыли от электродуговых печей.

13.2 Недостаточную обоснованность селективного улавливания пыли с различным количеством цинка и свинца, т. е. реального осуществления этого процесса на практике. Исходя из указанного автором состава пыли, образующейся при переплаве оцинкованного железа ($ZnO=32\%$), усложнять

селективным сбором и без того сложный процесс улавливания электроплавильной пыли нецелесообразно, так как при таком высоком содержании цинка, собранная не селективно пыль может рассматриваться в качестве сырья для цветной металлургии.

14. Отзыв заведующего кафедрой «Материаловедение и физикохимия материалов» ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», д.т.н., профессора Г.Г. Михайлова и доцента кафедры «Материаловедение и физикохимия материалов», к.т.н. Н.М. Танклевской, содержит следующие замечания:

14.1 Не указаны границы применимости установленной зависимости удельной скорости испарения железа в зоне анодного пятна от силы тока ($w_{\text{ан}}=0,0011 - 0,042$), поскольку при нулевом значении силы тока получаем отрицательное значение функции (см. рис. 3).

14.2 Приведенный на рисунке 13 график зависимости температуры начала восстановления, разложения и испарения оксидов цинка и свинца в рассматриваемой пыли в зависимости от содержания углерода мало информативен, поскольку на оси ординат не указаны численные значения температур.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их известными научными работами в области исследований и разработки технологий переработки техногенных отходов, использования техногенного железосодержащего сырья в технологических процессах черной металлургии.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Разработан процесс извлечения цинка и свинца из пыли электросталеплавильного производства при плазменной обработке без

дополнительного введения восстановителя с извлечением металлов 99 и 97 %, соответственно.

Предложено уравнение для оценки количества пыли, образующейся в зоне воздействия дуг для промышленных печей постоянного тока, отличающаяся от общепринятых введением безразмерного коэффициента, зависящего от диаметра электрода и допустимой плотности тока.

Доказана перспективность использования селективного извлечения цинка и свинца из пыли плазменным нагревом в разных температурных зонах без дополнительного введения восстановителя.

Введен в уравнение для оценки количества пыли, образующейся в зоне воздействия дуг для промышленных печей постоянного тока, безразмерный коэффициент — фактор подобия, зависящего от диаметра электрода и допустимой плотности тока.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

Доказана возможность экстраполяции результатов лабораторных исследований по испарению под воздействие дуги на промышленные дуговые печи постоянного тока, а также возможность селективного извлечения цинка и свинца из пыли металлургического производства на основе термодинамического моделирования.

Применительно к проблематике диссертации результативно использованы методы термодинамического анализа с использованием программы «Тетга» и методы статистической обработки экспериментальных данных.

Изучены особенности механизма пылеобразования при воздействии электрических дуг.

Изложены новые гипотезы причин полимодального характера распределения дисперсного состава пыли металлургического производства.

Раскрыты преимущества и недостатки существующих технологий утилизации пыли электросталеплавильного производства.

Проведена модернизация уравнения для оценки пылеобразования в промышленных печах постоянного тока в зоне воздействия электрических дуг.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

Разработаны рекомендации по технической реализации селективного извлечения цинка и свинца из пыли электросталеплавильного производства плазменным нагревом.

Определена возможность изготовления пленочных и волокнистых композиционных материалов на основе полиакрилонитрила (ПАН) при добавлении мелкодисперсной фракции пыли ДСП (5-10 %) для увеличения термостабильности.

Созданы рекомендации по изучению состава и свойств металлургической пыли на основе её элементного и дисперсного состава, а также её морфологических характеристик.

Представлены предложения по осуществлению технологической схемы получения порошка оксидов свинца и цинка для дальнейшего использования в различных сферах применения.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ использовались аттестованные измерительные установки и приборы: атомно-эмиссионный спектральный анализ (iCAP 6300); инфракрасно-абсорбционная спектроскопия (CS-230IH); рентгеновская дифракция (ДРОН 3); мессбауэровская спектроскопия (MS-1104Em); оптический микроскоп и сканирующий электронный микроскоп фирмы JEOL; дериватограф Q-1500 D для проведения ДТА и ТГА, а также программная система для моделирования фазового и химического равновесия «Terra».

Теория построена на общеизвестных термодинамических законах испарения цинка и свинца, а также их соединений.

Идея базируется на глубокой теоретико-методологической проработке проблемы и анализе передового опыта утилизации пыли электросталеплавильного производства.

Использованы работы Туркдогана Е.Т., Трусова Б.Г., Малиновского В.С., Быстрова В.П., Дюбанова В.Г., Леонтьева Л.И., Стовченко А.П., Камкиной Л.В., Свяжина А.Г., Свергузовой С.В, а также зарубежных исследователей. Полученные в диссертации результаты согласуются с результатами перечисленных работ.

Установлено качественное и количественное совпадение результатов оценки пылеобразования по предложенному уравнению с литературными данными.

Использованы - современные методики сбора и обработки исходной информации и экспериментальных данных.

Личный вклад соискателя состоит в формулировке темы исследования, непосредственном участии на всех этапах в процессе подготовки диссертационной работы, в том числе, в поиске и анализе литературных данных по тематике исследования, выполнении всего объема расчетов и экспериментов, обобщении результатов, формулировке выводов и подготовке публикаций по выполненной работе.

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, в которой получены данные, имеющие существенное значение для металлургической промышленности и охраны окружающей среды, а именно, проведен детальный анализ элементного и фазового состава металлургической пыли, осуществлено решение важной научно-технической задачи селективного извлечения цинка и свинца из пыли электросталеплавильного производства достигнутой плазменным нагревом. На основании чего диссертационный совет принял

решение присудить Алпатовой Анне Андреевне ученую степень кандидата технических наук по специальности 05.16.07 – «Металлургия техногенных и вторичных ресурсов».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 23 человек, из них 7 докторов по специальности рассматриваемой диссертации 05.16.07 – «Металлургия техногенных и вторичных ресурсов», участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 23, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного совета

Д 212.132.02, проф., д.т.н.

Белов Владимир Дмитриевич

Ученый секретарь диссертационного

совета Д 212.132.02, доц., к.т.н.

Колтыгин Андрей Вадимович

24.11.2016 г.

