

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Предеина Валерия Викторовича “Управление структурой и свойствами стальных отливок из термитных материалов при алюмотермии” представленную на соискание ученой степени кандидата наук по специальности 05.16.04 – Литейное производство

1. Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа Предеина В.В. посвящена решению проблемы создания эффективной технологии переработки отходов металлургических и машиностроительных производств. Актуальность работы не вызывает сомнений. В настоящее время накапливаются большие объемы металлоотходов, малая часть которых подвергается переработке. При этом существующие методы переработки отходов, в том числе восстановление железа из окалины, далеки от совершенства и не отвечают требованиям современных технологий.

В основу разработанной автором технологии заложен алюмотермический процесс восстановления железа из металлоотходов с последующим получением сортовой стали. Проблема переработки металлоотходов методом металлотермической плавки до настоящего времени как следует из литературного обзора, не получила достаточной научной проработки.

В этой связи исследование физико-химических особенностей технологического процесса металлотермического восстановления окалины с получением сплавов железа представляется весьма актуальной задачей. Создание прогрессивной технологии получения термитного металла позволит обеспечить переработку больших объемов металлоотходов по короткой схеме с малыми энергозатратами.

Актуальность работы подтверждается тем, что исследования проводились в рамках планов НИР РАН, предусмотренных «Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2008-2012 и 2013-2020 годы»

Для решения этой актуальной проблемы автором представлена цель, сформулированы задачи исследования, определены методы, обеспечивающие решение поставленных задач.

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

Обоснованность научных положений и выводов обусловлена адекватной постановкой проблемы, вытекающей из систематизации и обобщения значительного числа научных трудов отечественных и зарубежных авторов по исследуемой проблеме (библиографический список содержит 199 наименований). Основные результаты и положения диссертации докладывались и обсуждались на международных и всероссийских научных конференциях.

Обоснованность научных положений и основных выводов подтверждается использованием апробированных методик исследования, согласованностью расчетно-теоретических результатов с экспериментальными данными. Например, расчеты термодинамических параметров алюминотермического восстановления оксидов металлов согласуется с результатами экспериментов по получению образцов сплавов.

3. Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций.

Достоверность научных положений и выводов обеспечивается использованием современных методов исследования состава, структуры и свойств исходных материалов и полученных сплавов. Достоверность подтверждается согласованностью результатов настоящего исследования с известным опытом, а также результатами производственного апробирования разработанной технологии.

Новизна научных положений, сформулированных в диссертации, состоит в том, что автором установлены закономерности формирования сплавов при алюминотермической плавке металлоотходов. Выявлено влияние условий металлотермической плавки на состав, структуру и свойства получаемых сплавов. Установлено влияние предварительного нагрева шихты на состав и свойства получаемых сплавов. Показано влияние геометрии формы на структуру и свойства получаемых сплавов соответствующих ГОСТу.

Практически значимым результатом работы является разработка технологических рекомендаций по обеспечению начальных температурных

параметров шихты и формы для управления свойствами термитного металла и получаемого литья.

Научные положения, основные выводы и рекомендации, сделанные в ходе проведения исследований, не противоречат современным научным представлениям в области металлургии, материаловедения и других смежных наук.

4. Общая характеристика работы

Диссертационная работа включает введение, 5 глав, выводы, библиографический список из 199 наименований и 12 приложений. Авторский труд изложен на 269 страницах машинописного текста, содержит 97 рисунков и 30 таблиц.

Во введении представлена актуальность тематики исследований, обозначены цели и задачи, приведена научная новизна, представлены положения, выносимые на защиту, определена практическая значимость работы и представлено наличие публикаций по результатам исследований.

В первой главе автор приводит литературный обзор по выбранному направлению исследований, в частности рассмотрены методы применения термитных составов на производстве и мировой опыт использования способов управления структурой и свойствами стального литья, различающихся по принципу действия.

Вторая глава содержит описание использованного в работе экспериментального, лабораторного и аналитического оборудования, методик исследований и проведения эксперимента, материалов и образцов.

В третьей главе приведены результаты термогравиметрического и дифференциально-термического анализа исходных компонентов термитных смесей, а также материалов форм и тиглей, выполненные на высокоточном оборудовании, позволившие выявить диапазон предварительного нагрева композиций, используемый при дальнейших экспериментах. Представлены теоретические расчеты теплового эффекта реакций и температур образующихся продуктов. Установлено влияние начальной температуры термитных смесей на состав и миграцию основных химических элементов в продуктах плавки.

Четвертая глава посвящена установлению влияния компонентов термитных композиций, их свойств, химического состава, температур предварительного нагрева шихты и формы, на химический состав, структуру и физико-механические свойства металла получаемых литых образцов. Экспериментально подобран шихтовый состав для получения сплава соответствующего по химическому составу стали 20ДХЛ.

В пятой главе рассматриваются технологические особенности получения отливок типа “Конус” и “Крестовина”. При исследованиях экспериментальных отливок определялись эксплуатационные, литейные и физико-механические свойства. Изделия, полученные из литых заготовок, прошли опытные испытания на предприятиях и показали свою работоспособность. Отдельный интерес представляют результаты по применению термитных сплавов в качестве шихтовых материалов для традиционных способов плавки.

5. Замечания по работе

1. В литературном обзоре представлены 199 наименований научных публикаций и патентов, однако практически отсутствуют работы последних 7-9 лет.

2. В главе 2 приведена методика расчета скорости металлотермических реакций, однако результаты расчетов в работе не приведены.

3. В главе 3 из приведенных данных не ясно в какой атмосфере проводили термографический анализ. На кривых ДТА не отмечены температурные интервалы эндо- и экзотермических эффектов.

4. В главе 3, таб. 3.1 не понятно почему автор решил, что нагрев $\text{Fe}(\text{OH})_2$ до $200\text{ }^\circ\text{C}$ на воздухе приводит к восстановлению до Fe.

5. В результатах термического анализа имеются примеры ошибочной интерпретации термических превращений:

на стр. 58 автор пишет:

« – до $350\text{ }^\circ\text{C}$ следует выделение тепла, связанное с разложением отдельных групп соединений железа и выходом газообразной составляющей в виде влаги».

на стр. 60 « Нагрев образца восстановителя №1 до $275\text{ }^\circ\text{C}$ приводит к выделению тепла вследствие его дегидротации».

Выделение влаги – дегидратация всегда сопровождается поглощением тепла и описывается эндотермическим эффектом.

6. В главе 3 выход металла в алюминиотермических реакциях определен без учета степени восстановления оксидов железа. Она составляет ~98 %, но все же ее следовало учесть.

7. Отсутствуют данные по потерям железа в конкретном эксперименте с учетом угара, выноса и степени восстановления оксидов железа.

8. В тексте работы встречаются некорректные выражения:

«– потребление тепла оксидами железа происходит по первому пику 107 °С.–»

« – нагрев оксидов железа от 600 °С до 1342 °С провоцирует усиление потребления оксидами железа низших групп кислорода.»

6. Заключение

Диссертация Предеина В.В. “Управление структурой и свойствами стальных отливок из термитных материалов при алюмотермии” содержит решение актуальной научной задачи, связанной с изучением закономерностей формирования химического состава, структуры и свойств отливок, получаемых из сплавов, образующихся в результате протекания экзотермической реакции в термитных композициях.

Замечания, отмеченные выше по диссертации, часть из которых носит рекомендательный и дискуссионный характер, не снижают теоретическую и практическую значимость работы, и не ставят под сомнение актуальность, обоснованность и достоверность результатов исследований.

Результаты диссертационной работы, отражены в 23 публикациях автора в научных изданиях, из которых 7 в журналах рекомендованных ВАК.

Автореферат находится в полном соответствии с диссертацией, включает в себя основные научные положения и выводы. Автореферат и диссертация отвечают по содержанию паспорту научной специальности 05.16.04 – Литейное производство.

Диссертация представляет собой самостоятельную завершенную научно-квалификационную работу, соответствующую требованиям пункта 9 “Положения о присуждении ученых степеней”, утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 года, а ее автор Предеин Валерий Викторович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.04 – Литейное производство.

Официальный оппонент
кандидат технических наук,
старший научный сотрудник
лаборатории “Конструкционные
и инструментальные материалы”
Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Института материаловедения
Хабаровского научного центра
Дальневосточного отделения
Российской академии наук

Гостищев Виктор Владимирович

680042, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 153,
тел. (84212)226598, e-mail: V-gostishev@mail.ru