

ОТЗЫВ

официального оппонента д.т.н., профессора Чернышова Е.А. на диссертационную работу Предеина Валерия Викторовича “Управление структурой и свойствами стальных отливок из термитных материалов при алюмотермии”, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.04 – “Литейное производство”

Актуальность выбранной темы исследований

В литейном производстве остро стоит проблема получения качественных литых заготовок с требуемыми конфигурацией, физико-механическими свойствами и минимальными затратами на их производство.

Одним из способов получения отливок из железоуглеродистых сплавов удовлетворяющим указанным требованиям является алюмотермия, основанная на протекании окислительно-восстановительной реакции в термитных композициях. В рассматриваемой работе в качестве исходных компонентов термитных смесей использовалась металлургическая окалина и крупка алюминиевых сплавов, а в качестве огнеупорных и формовочных материалов – бой графитированных электродов, являющимися отходами соответствующих производств, что в конечном счете позволяет сдерживать рост затрат на производство отливок. При получении литых заготовок из расплава, полученного методом алюмотермии, с применением углеродных форм и тиглей возникают трудности с обеспечением его химического состава, в части содержания углерода и свойств отливок. Таким образом, разработка технологии получения литья с использованием углеродных форм и тиглей методом алюмотермии является актуальной задачей исследования.

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

Проведенный диссертантом анализ методов применения термитных материалов с целью снижения себестоимости литья, совершенствования методов питания отливок и управления их свойствами, позволили сделать автору вывод о необходимости разработки технологии получения стальных отливок способом алюмотермии.

Для достижения поставленной цели в работе сформулированы задачи исследований.

Полученные результаты исследований позволили сформулировать ряд научно-практических положений, обеспечивающих разработку технологии производства отливок целиком из железоуглеродистых сплавов с

применением отходов производства, позволяющей получать литые заготовки с требуемыми свойствами и низкой себестоимостью. На основании проведенных исследований сформулированы выводы по влиянию конфигурации форм, начальных температур шихты и форм, соотношения исходных компонентов в термитных смесях и их свойств, на содержание химических элементов в получаемых сплавах, выход термитного металла, структуру и физико-механические свойства литых заготовок. Определены условия получения качественных отливок без литейных дефектов, диапазон сплавов, получаемых в результате применения исходных материалов шихты и форм, которые отвечают по химическому составу требованиям стандарта.

Сформулированные в работе научные положения, выводы и рекомендации полностью соответствуют названию, цели и задачам исследования.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность основных положений диссертационной работы Предеина В.В. доказывается тем, что они апробированы на научно-технических конференциях и семинарах различного уровня, базируются на результатах выполненных исследований и подтверждаются применением современных методик анализа и аттестованными приборами и установками. Например, энергодисперсионного рентгенофлуоресцентного спектрального анализа Shimadzu EDX-8000, дифференциально-термического анализа Shimadzu DTG-60H, электронного растрового сканирующего микроскопа ZEISS EVO LS10 с приставкой для элементного анализа OXFORD Xmaxⁿ, универсальной испытательной машины AG-X plus SHIMADZU, микроскопа оптического AXIO VERT A1 с цифровой камерой AxioCam ERc5s и др. Также достоверность подтверждена большим количеством экспериментальных данных, печатными работами, в том числе в журналах, рекомендованных ВАК и индексируемых в базах WOS и SCOPYS.

Автором установлены закономерности содержания примесных элементов (C, Mn, Si, Ni, Cr, Cu, S, P, Al), а также их массовый выход с учетом влияния углеродных тиглей и форм и температуры экзотермического процесса. Показано влияние инертных наполнителей и начальной температуры подогрева шихты на содержание углерода в сплавах.

На основе проведенных термогравиметрического и дифференциально-термического анализов исходных шихтовых материалов выявлен оптимальный диапазон начальных температур шихты и формы, которые позволяют управлять химическим составом, структурой и свойствами

получаемых сплавов. Установлено, что за счет интенсивного взаимодействия компонентов термитных смесей и высокой температуры экзотермической реакции обеспечивается механическое перемешивание и однородность расплава.

Автором разработаны в промышленных условиях технологические рекомендации по обеспечению начальных температурных параметров шихты и форм для получения литых заготовок без газовой пористости и других литейных дефектов.

Выводы, положения и рекомендации, сделанные в диссертации, не противоречат современным научным представлениям и основным законам химии, физической химии, литейного производства, металлургии, материаловедения.

Достоверность полученных результатов, выводов подтверждаются актом промышленного испытания и актом внедрения с расчетом экономической эффективности и дипломами победителя, полученными на различных научно-технических конференциях.

Общая характеристика и анализ работы

Диссертация состоит из введения, 5 глав, общих выводов, библиографического списка из 199 наименований и 12 приложений. Работа изложена на 269 страницах машинописного текста, содержит 97 рисунков и 30 таблиц.

Автореферат изложен на 24 страницах, издан на правах рукописи.

Во введении обоснована актуальность тематики диссертационной работы, определены цели и задачи, сформулирована научная новизна, обозначены положения, выносимые на защиту, раскрыта практическая значимость работы.

Первая глава содержит достаточно глубокий и полный информационно-аналитический анализ состояния вопроса по тематике исследований, в котором отражены способы применения термитных композиций в литейном производстве, а также существующие методы управления структурой и свойствами литых заготовок при использовании алюмотермии.

Во второй главе приведены постановка экспериментов и этапы достижения поставленной цели и задач, определившие выбор методик исследований. Показаны исходные материалы, используемые для составления термитных смесей, а также огнеупорные и формовочные материалы и их свойства. Приведены экспериментальное, лабораторное,

аналитическое оборудование, методологическое обеспечение, оснастка, инструмент и образцы, используемые для проведения исследований.

Третья глава посвящена результатам определения эффективного диапазона температур подогрева термитных смесей и огнеупорной оснастки перед инициацией экзотермической реакции с использованием термогравиметрического и дифференциально-термического анализов. На основании проведенных теоретических расчетов сделаны выводы о влиянии предварительного нагрева термитных смесей на температуру получаемых продуктов реакции и ее влияния на поведение основных химических элементов (С, Fe, O, Mn, Si), входящих в состав термитных смесей.

В четвертой главе рассмотрены технологические особенности получения отливок из сплавов, образующихся при алюмотермии с использованием углеродных тиглей и форм, а также процессы получения жидкого термитного металла, исследование его химических, физико-механических свойств и структуры в зависимости от температурных режимов, состава и свойств термитных композиций. Определено влияние геометрии формы на структуру и свойства получаемых образцов. Установлены режимы получения образцов с требуемыми свойствами без литейных дефектов.

Пятая глава содержит результаты использования разработанной технологии получения типовых отливок “Крестовина” и “Конус” с использованием метода алюмотермии и исследования их структуры и свойств. Показано влияние переплавных процессов в традиционных плавильных агрегатах на структуру и свойства литого металла. Установлен экономический эффект от внедрения разработанной технологии на машиностроительных предприятиях Дальневосточного региона.

Замечания по работе

1. При описании методики подготовки шихтовых материалов (стр. 42) автор указывает длительность их перемешивания (10 мин). Однако неясно, чем регламентирована указанная продолжительность перемешивания.

2. В § 4.4.3. приводятся результаты исследования влияния начальных температур шихты и формы на химический состав получаемого сплава 20ДХЛ из термитной композиции. При этом автором не рассмотрена возможность получения сплава с указанным химическим составом, путем корректировки состава термитных смесей под каждый из приведенных в работе вариантов температурного воздействия на шихту и форму.

3. В § 4.4.4. на рис. 4.5,б приведены зависимости изменения температуры тиглей и форм в местах установки термопар при прохождении

экзотермического процесса, заливки форм и охлаждения литых заготовок при использовании термитного состава №8, однако эти результаты не связаны с формирующейся структурой и свойствами получаемых образцов.

4. В таблице 4.13 приведено сравнение физико-механических свойств экспериментальных образцов и образцов из стали 20ДХЛ, которые не по всем показателям соответствуют ГОСТ 977-88, но объяснения этому факту в диссертационной работе не приводится.

7. Для большей убедительности положительного влияния разработанного способа в диссертационной работе необходимо было бы провести исследования по содержанию газов в опытном металле.

5. Имеются неточности оформления библиографического списка, касающиеся в основном публикаций автора диссертации, например, №№ 18, 48-55, 59-84 и др. Не понятно по какому принципу автор делает ссылки в тексте диссертации (по алфавитному или по мере цитирования), на стр.5 после ссылки на работу [1], сразу упоминается работа [108] т.д.

6. Слишком большое количество выводов по работе, можно было часть выводов объединить, а часть исключить без ущерба для понимания существа проведенных исследований.

7. В приложении к диссертации приводится только один патент РФ №2551336, в то время как в автореферате указаны три патента.

8. В работе отсутствуют сведения о возможности дальнейшего использования полученных результатов исследований.

Заключение

Диссертационная работа Предеина В.В. “Управление структурой и свойствами стальных отливок из термитных материалов при алюмотермии” представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой изложены технологические решения получения отливок из железоуглеродистых сплавов с применением метода алюмотермии. Диссертация содержит закономерности формирования свойств получаемых литых заготовок. Полученные в результате анализа новые экспериментальные данные, выводы, закономерности и рекомендации научно обоснованы и имеют важное научно-практическое значение для литейного производства. Результаты исследований достаточно полно отражены в публикациях автора.

Замечания, отмеченные выше по диссертации, можно считать несущественными, не снижающими научно-практическую ценность, и не

ставящими под сомнение актуальность, обоснованность и достоверность результатов исследований.

Диссертация и автореферат по содержанию соответствуют паспорту научной специальности 05.16.04 – Литейное производство, автореферат отражает содержание диссертационной работы.

На основании выше изложенного, считаю, что представленная диссертационная работа соответствует 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,
доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры “Металлургические
технологии и оборудование” ФГБОУ ВО
“Нижегородский государственный
технический университет
им. Р.Е. Алексеева”
Чернышов Евгений Александрович

603950, г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24,
тел. (8314) 360302, e-mail: nil_st@nntu.ru.

