

ОТЗЫВ

**официального оппонента Ерисова Ярослава Александровича
на диссертационную работу Трофимова Николая Вадимовича
«Новые материалы и технологии для литья изделий из магниевых
сплавов», представленную на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение**

Актуальность темы диссертации

Для производства магниевых сплавов критически важным является использование современных флюсов, а также материалов для изготовления качественных литейных форм, обеспечивающих защиту от возгорания, требуемый уровень механических свойств и коррозионной стойкости, качества поверхности и структуры отливок.

При этом использование серийных порошкообразных флюсов при плавке и литье магниевых сплавов ухудшает производственную атмосферу цеха, а также характеризуется повышенным расходом флюса. Кроме того, проблемой при производстве отливок из магниевых сплавов является недостаточная защита металла в литейных формах из холоднотвердеющих смесей. Для предотвращения возгорания металла необходимо использовать противопригарные добавки, которые не всегда положительно влияют на физико-механические свойства смесей, а в отдельных случаях оказывают негативный эффект, приводящий к разупрочнению форм с увеличением времени, повышению осыпаемости.

Таким образом, представленная диссертационная работа Трофимова Н.В., направленная на решение указанных технологических проблем, является актуальной и практически востребованной.

Структура и содержание работы

Содержание и структура диссертации находятся в логическом единстве и соответствуют поставленной цели исследования, критерию внутреннего

единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследования. Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, выводов, списка использованных источников. Объем работы составляет 119 страниц, в том числе 20 рисунков и 30 таблиц.

Введение включает в себя актуальность работы, сформулированные цель и задачи, научную новизну, практическую ценность работы, положения, выносимые на защиту, личный вклад автора, а также апробацию результатов работы.

Первая глава направлена на анализ технологий, материалов и оборудования, используемого при производстве магниевых сплавов. В главе представлены особенности производства магниевых сплавов, заключающиеся не только в процессе выплавки и заливки, а также необходимых материалов, используемых в процессе производства магниевых сплавов и отливок из них. Представлены все виды оборудования, используемые для приготовления магниевых сплавов в зависимости от оснащенности производства.

Во второй главе представлены используемые материалы, химический состав новых магниевых сплавов и методы исследований материалов, используемых в работе.

В третьей главе показаны результаты исследований, направленных на разработку состава флюса с пониженным содержанием хлоридов за счет добавления в состав флюса добавок тетрафторбората калия, оксида магния и фторида кальция. Подобран ступенчатый режим сушки флюса с учетом сохранения химического состава и его защитных и рафинирующих способностей. Проведены экспериментальные плавки с использованием флюса и исследовано его влияние на механические и коррозионные характеристики.

В главе рассмотрены различные противопригарные добавки для форм и стержней изготовленных из холоднотвердеющих смесей. Выбран противопригарный компонент, который оказывает положительный эффект на свойства холоднотвердеющей смеси и поверхность отливок. Проведены исследова-

ния по изучению температурного интервала термического разложения смеси.

Проведены исследования влияния силы тока на химический состав, структуру и механические свойства магниевых сплавов при выплавке на индукционной плавильной установке. Выбраны режимы ведения плавки на индукционной установке, обеспечивающие однородность легирующих элементов в сплаве и стабильные механические и коррозионные свойства. Проведено внедрение технологического процесса бесфлюсовой плавки в условиях серийного производства.

В конце диссертационного исследования приведены **выводы**, в котором сформулированы результаты работы. Основные научные результаты, полученные автором, их последовательность и содержание отражают структуру работы, соответствуют поставленным задачам и свидетельствуют о полноте их решения.

В целом, работа изложена технически грамотным языком. Каждая глава содержит важные результаты научных исследований автора и сопровождается развернутыми выводами. Общее оформление работы соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Научная новизна

В ходе выполнения научных исследований автором диссертации получены следующие результаты, обладающие научной новизной:

- разработан состав флюса и научно обоснован выбор компонентов, вводимых в состав флюса с целью сохранения его основных функций (защита и рафинирование), а также на основе проведенного анализа подобран режим сушки флюса, сохраняющий его основные функции и свойства; экспериментальным путем показано положительное влияние использования флюса при выплавке магниевых сплавов;

- разработан состав холоднотвердеющей смеси с противопригарной добавкой, который сохраняет не только высокий уровень физико-

механических характеристик, но и может повторно использоваться в производстве, что значительно сокращает использование основной составляющей смеси (песка) в производстве.

— за счет соединения металловедческого и технологического подходов подобрана необходимая концентрация газовой смеси при выплавке магниевых сплавов в защитной атмосфере с использованием индукционной установки, на которой также выбраны оптимальные режимы плавки; подтверждением результатов в данной части работы является приведенный комплекс физико-механических свойств отливок из магниевых сплавов.

Практическая значимость

Разработанные материалы и технология обладают превосходством над серийно-применяемыми в промышленном производстве, что подтверждается наличием положительного опробования универсального чешуированного флюса, состава холоднотвердеющей смеси и внедрения технологии бесфлюсовой плавки в защитной атмосфере в условиях промышленных предприятий, занимающихся серийным производством изделий из магниевых сплавов.

Представлен акт о положительном опробовании холоднотвердеющей смеси в условиях АО «МКБ «Факел» и внедрения технологический процесс выплавки магниевого сплава МЛ10 в защитной атмосфере в условиях АО «ОДК» «ОМО им. П.И. Баранова».

Подтверждение основных результатов диссертации в научной печати

Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в 3 статьях в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ. Анализ содержания диссертации, опубликованных работ, в том числе работ, опубликованных в соавторстве, показал, что все научные положения, выносимые на защиту, выводы и рекомендации принадлежат диссертанту.

Оценка содержания диссертации

Объем и содержание диссертационной работы по степени научной новизны и практической значимости удовлетворяет требованиям ВАК Минобрнауки РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Анализ содержания диссертационной работы убеждает в ее завершенности. Содержание диссертации изложено грамотно, в логической последовательности, а принятая терминология и стиль изложения соответствует общепринятым нормам.

Автореферат в полной мере отражает содержание диссертационной работы и ее основные положения.

Замечания по диссертационной работе

В диссертации успешно решена сложная в научном и практическом плане задача, однако при этом нельзя не отметить ряд замечаний:

1. В первой главе проведен достаточно полный и информативный обзор в части технологий, материалов и оборудования для производства магниевых сплавов. В связи с этим, непонятно наличие в начале многих разделов работы дополнительных обзоров, касающихся этих разделов, которые во много дублируют информацию, представленную в первой главе.

2. Описанию всех результатов работы, отражающих научную новизну и практическую значимость, посвящена одна (третья) глава диссертации. В связи с этим, было бы логичным разделить ее на две самостоятельные главы – одну по разработке нового флюса и холоднотвердеющей смеси, а другую по разработке технологии выплавки. Это облегчило бы восприятие результатов работы.

3. В разделе 3.1 при описании результатов разработки нового флюса приводятся свойства экспериментальных образцов флюса, но при этом не указываются свойства серийно применяемого флюса ВИ-2 (например, кривой дифференциальной сканирующей калориметрии; химического состава магниевых сплавов, полученных с его использованием; т.д.).

4. В разделе 3.1.1 представлен режим сушки универсального чешуированного флюса, однако отсутствует информация о выборе временных параметров при ступенчатом режиме сушки.

5. В части разработки состава холоднотвердеющей смеси не обоснован выбор противопригарных компонентов для проведения исследований. Кроме того, в работе не отражены физико-механические свойства смеси после повторного использования, а также сохранение ее свойств при многократной регенерации.

6. В разделе 3.3.2 не описана максимальная мощность индукционной установки, ввиду чего не понятно, как повлияют на эксплуатацию печи и использованного тигля выбранные в работе режимы.

Указанные замечания не снижают ценность и общую положительную оценку диссертационной работы, не влияют на основные научные и практические результаты и не затрагивают основных положений, вынесенных соискателем на защиту.

Заключение

Диссертационная работа Трофимова Николая Вадимовича представляет собой законченную, самостоятельно выполненную, научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных автором исследований решена актуальная научно-техническая задача, имеющая важное хозяйственное значение – совершенствование материалов и технологий выплавки и литья изделий из магниевых сплавов.

Достоверность изложенных в диссертации результатов подтверждается использованием современных методик исследования и опробованием в условиях действующего производства.

Количество и качество публикаций Трофимова Н.В. отвечает п. 11, 13 Положения о присуждении ученых степеней.

Поставленная цель, задачи исследования, и, соответственно, содержание диссертации соответствуют паспорту специальности 2.6.17 – Материаловедение.

Все перечисленное дает основания считать, что представленная диссертационная работа Трофимова Н.В., несмотря на отдельные замечания не принципиального характера, соответствует критериям, установленным п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (ред. от 11.09.2021 г.). Автор диссертации, Трофимов Николай Вадимович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение.

Официальный оппонент:

Профессор кафедры обработки
металлов давлением Самарского университета,
д.т.н., доцент



Ерисов Ярослав Александрович

24 апреля 2024 г.



Подпись <u>Ерисова Я.А.</u>	удостоверяю.
Начальник отдела сопровождения деятельности	
ученых советов Самарского университета	
<u>Бояркина У.В.</u>	Бояркина У.В.
24 »	апрель 2024 г.

Научная специальность 05.02.09 – Технологии и машины обработки давлением

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» (Самарский университет)

Адрес: 443086, г. Самара, ул. Московское шоссе, д. 34

Тел.: +7(846) 334-09-04

E-mail: erisov@ssau.ru