

ОБЩЕСТВО
С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
125130 Москва
ул.Клары Цеткин
д.33 стр.14

Тел. (495)-450-36-42

e-mail: avangardlit@mail.ru



ИНН/КПП 7743770122 / 774301001
ОГРН 1107746098393 ОКВЭД 27.53
Расч. сч. 40702810538110013566
Корр.сч. 30101810400000000225
Сбербанк России ПАО
БИК 044525225

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВСЕ ВИДЫ ЛИТЬЯ ОСНАСТКА ТЕХНОЛОГИИ

Исх. № 186 от 23 апреля 2024 г.
На Ваш № ... от 202 ... г.

В диссертационный совет 31.1.002.01
при НИЦ «Курчатовский институт»-ВИАМ

105005 г. Москва, ул. Радио, д.17

ОТЗЫВ

официального оппонента к.т.н., доцента Бобрышева Бориса Леонидовича
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 диссертационной работы.

Малая плотность (практически в 1,5 раза меньше, чем у сплавов алюминия), хорошие показатели удельной прочности, жёсткости, хорошая свариваемость, отличная обрабатываемость резанием, делают магниевые сплавы конкурентами по отношению к алюминиевым сплавам и представляющими значительный интерес для ракетно-космической, авиационной промышленности, современного автомобилестроения и т.д.

Высокие требования к качеству магниевых изделий для нужд предприятий ВПК, особенно в период проведения специальной военной операции, вызывают необходимость разработки и внедрения современных

материалов и технологий, обеспечивающих повышенную точность литых заготовок, высокий уровень эксплуатационных свойств отливок и чистоту приготавливаемого расплава.

Кроме этого, использование разработанных в диссертационной работе материалов позволит существенно уменьшить количество испарений и выбросов в окружающее пространство, сопровождающих традиционные процессы плавки и литья магниевых сплавов.

К таким материалам можно отнести литейные флюсы, составы холоднотвердеющих смесей (ХТС) для производства литейных форм, а также технологии бесфлюсовой выплавки в современных плавильных установках в газовых защитных средах (ГЗС). Разработка перечисленных материалов и технологий способна придать новый импульс к расширению применения магниевых сплавов, которое имеет место практически во всех развитых странах.

По этой причине, тема диссертации представляется несомненно **актуальной и перспективной**.

Научная новизна, обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Сформулированный научно-теоретический базис использован диссертантом при разработке новых составов флюсов для сплавов магния с редкоземельными металлами (РЗМ) с определенными заданными техническими и технологическими характеристиками.

Научная и техническая новизна представленной работы может быть выражена следующими положениями:

В диссертационной работе можно отметить такие значимые результаты как:

- по результатам систематических исследований установлены принципы выбора компонентов флюса, его чешуированного вида, необходимости сушки и её технологических параметров;

- показана важная роль компонентов разработанного флюса и формы его частиц в формировании и повышении уровня свойств сплавов (коррозионная стойкость и флюсовая коррозия);
- при разработке состава ХТС показана важная роль включения в её состав защитной противопригарной добавки, предотвращающей возгорание металла в форме;
- определена возможность регенерации и повторного использования разработанной ХТС без снижения уровня её физико-механических свойств.
- предложена технология и определены режимы индукционной выплавки магниевых сплавов, содержащих РЗМ в ГЗС, минимизирующие неоднородность распределения циркония и РЗМ по объёму отливки.

Практическая значимость работы подтверждается наличием выпущенной по результатам работы нормативно-технической документацией и актами опробования и внедрения результатов работы в промышленности.

В рассматриваемой работе научные результаты, выводы, установленные закономерности базируются на результатах многочисленных экспериментов, проведённых не только на лабораторном, но и на серийном оборудовании. Наиболее значимые результаты получены при использовании современных методов исследования, современных технических средств и программного обеспечения. Все это подтверждает несомненную **достоверность полученных результатов**.

Часть особо значимых результатов работы отражена в трёх публикациях.

1. Общая характеристика диссертационной работы

Диссертационная работа выполнена в объёме 119 страниц машинописного текста, содержит введение, три главы, основные выводы, 30 таблиц, 20 рисунков и 2 приложения. Библиографический список включает 100 наименований.

В первой главе автором отражены все основные вопросы,

касающиеся производства магниевых сплавов. Показаны поэтапно, какие технологии применяются в настоящее время при производстве магниевых сплавов, представлен экологический аспект по условиям труда при производстве. Подробно рассмотрены расходные материалы, используемые при выплавке магниевых сплавов по различным технологиям, а также материалы необходимые при изготовлении литейных форм и стержней для последующей заливки и получения отливок.

Рассмотрено литейное оборудование и показан опыт использования индукционного тока при выплавке жаропрочных магниевых сплавов.

Результатом обзора научно-технической и патентной литературы стала формулировка цели работы - разработка новых материалов (флюса и ХТС) с улучшенными технологическими характеристиками для выплавки и литья магниевых сплавов и изделий из них.

Во второй главе диссертации приведено описание использованных методик исследования, применявшихся в работе.

Приведены подробные описания всех экспериментов, включая плавку, изготовление и испытание образцов, изучение структуры, состава и свойств, разрабатываемых флюсов и ХТС.

В третьей – основной главе диссертации приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований автора.

Представлены подробные результаты разработки материалов, определяющих как свойства получаемого в плавильном агрегате расплава (чешуированный флюс), так и свойства литейных форм, в свою очередь, определяющих точность отливок и минимизирующих припуски на механическую обработку (ХТС).

Теоретически обоснованы состав флюса с изменённым содержанием хлоридов и фторидов с добавками оксида магния и тетрафторбората калия и выбор ступенчатого режима сушки разработанного флюса, позволяющего сохранять защитные и рафинирующие способности, физические свойства и

чешуированную форму флюса от растрескивания и расшелушивания.

Проведено исследование влияния разработанного чешуированного флюса на механические и коррозионные характеристики магниевых сплавов. Разработанный флюс позволяет снизить количество примесей в магниевых сплавах, а также повысить коррозионную стойкость серийных магниевых сплавов.

Автором проделана значительный объём работы по разработке состава ХТС, включающего защитную противопригарную добавку из отечественных материалов, которая и положительно влияет на качество получаемого магниевого литья при сохранении основных характеристик смеси (прочность, газопроницаемость, осыпаемость).

Существенная часть исследований посвящена совершенствованию индукционной плавки в ГЗС, обеспечивающей защиту магниевого расплава от окисления, и минимизирующей неоднородность по химическому составу в магниевых сплавах легированных РЗМ за счёт изменения параметров индукционного тока в современной индукционной установке.

Результаты исследований и испытаний позволили сделать выбор состава ГЗС, исследовать её влияние на структуру и механические свойства серийного магниевого сплава МЛ10 и выбрать параметры выплавки на индукционной установке. Опробование и внедрение технологического процесса выплавки серийного магниевого сплава МЛ10 в защитной атмосфере успешно проведено в промышленных условиях.

В качестве нескольких замечаний и пожеланий, которые, несомненно, не снижают ценности диссертационной работы следует отметить:

1. В разделе 3.1.1 описан процесс проведения сушки универсального чешуированного флюса, однако не совсем понятно, чем обусловлен выбор ступенчатого режима сушки, а не с постоянным нагревом.

2. В разделе по ХТС не представлены результаты возможности термического разложения других экспериментальных составов.

3. В работе представлены результаты испытаний составов ХТС спустя 1, 2 и 24 часа соответственно, но не описано, почему выбраны именно такие интервалы времени для испытаний.

4. Разработанный универсальный чешуированный флюс обладает пониженной влажностью по сравнению с серийным флюсом ВИ-2, однако не описано за счёт чего удалось добиться такого показателя.

Также в порядке замечания можно отметить излишнюю широту изложения общих выводов по работе.

В целом работа Трофимова Н.В. выполнена на высоком уровне, построение работы последовательное с детальным анализом по каждому из разделов. Цель и задачи работы полностью соответствуют названию работы и отражены в диссертационной работе.

Считаю, что из всего вышеизложенного можно сделать вывод, что представленная диссертационная работа Трофимова Н.В. актуальна, представляет собой законченное исследование, содержащее научную и практическую новизну и имеющее практическую значимость.

Автореферат отражает содержание диссертации, а достоверность результатов не вызывает сомнения.

Работа «Новые материалы и технологии для литья изделий из магниевых сплавов» полностью соответствует требованиям п.9 Положения о присуждении учёных степеней (постановление Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г.), а её автор Трофимов Николай Вадимович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – «Материаловедение».

Официальный оппонент:

Генеральный директор ООО «Авангард-Лит»
кандидат технических наук, доцент
(научная специальность 2.6.3 «Литейное производство»)



Б.Л. Бобрышев
«23» 04 2024 г.

Подпись Бобрышева Б.Л. удостоверяю

Начальник отдела
управления кадрами
и трудовыми отношениями)

Корнеева А.В.