

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Колтыгина Андрея Вадимовича  
«Развитие основ совершенствования существующих и разработки новых  
сплавов на основе магния и инновационных технологий получения из них  
отливок ответственного назначения литьём в песчаные формы»,  
представленную на соискание ученой степени доктора технических наук  
по специальности 2.6.3 - Литейное производство

Современные тенденции развития производства отливок из магниевых сплавов требуют решения задач адаптации промышленных магниевых сплавов к условиям литья в разовые формы из ХТС, развития технологии бесфлюсовой плавки на базе защитных газовых атмосфер, улучшения таких свойств литейных магниевых сплавов, как прочность, герметичность, стойкость к возгоранию на воздухе. Диссертационная работа Колтыгина А.В., направленная на решение указанных задач, безусловно, актуальна.

Автором проанализировано влияние примесей, обычно присутствующих в промышленных магниевых сплавах в пределах марок по ГОСТ 2856-79, на процессы усвоения циркония и формирования структуры и свойств сплавов. Рекомендованы меры по улучшению усвоения циркония, предложена быстроохлаждённая лигатура Mg-Zr, применение которой обеспечивает получение мелкозернистой структуры сплава МЛ10, повышение уровня механических свойств и улучшение показателей его жаропрочности.

Оптимизирован состав сплавов МЛ10 и МЛ19 под конкретные условия производства и требования к литым деталям, что представляет большой практический интерес для авиастроения, позволяя повысить механические и эксплуатационные свойства материала отливок без изменения марки сплава.

Исследован процесс формирования оксидных плёнок при плавке сплава МЛ19 в защитных газовых атмосферах различного состава. Показана эффективность смеси с содержанием  $\text{SF}_6$  для защиты от окисления и возгорания при плавке магниевых сплавов. Способ приготовления и подачи защитной газовой смеси для плавки магниевых сплавов запатентован.

Изучен механизм формирования герметичности в отливках из магниевых сплавов. Показано, что наилучшей герметичностью обладают сплавы, при кристаллизации которых образуется значительное количество эвтектической фазы, блокирующей междендритные усадочные пустоты.

Разработаны теоретические основы для создания новых магниевых сплавов повышенной прочности на базе аналитических данных по влиянию

различных РЗМ на процесс кристаллизации и свойства литейных магниевых сплавов с использованием методов компьютерного моделирования диаграмм состояния. Предложен новый литейный магниевый сплав с прочностью до 300 МПа, состав которого запатентован, и разработан режим его упрочняющей термообработки.

Автором описано промышленное применение результатов исследований на двух предприятиях авиационной отрасли. В частности, для конкретных условий производства на ПАО АК «Рубин» и во исполнение требований конструкторской документации был разработан комплексный технологический процесс получения уникальных отливок из магниевых сплавов с применением бесфлюсовой плавки в защитных газовых атмосферах, с использованием отечественных материалов для изготовления форм ХТС и российских систем компьютерного моделирования литейных процессов, на базе оборудования отечественного производства. Это позволяет решать важные народно-хозяйственные задачи и обеспечивает комплексное импортозамещение в авиационной отрасли.

Теоретические и экспериментальные исследования полностью отражают поставленные цели и задачи, а достоверность научных результатов подтверждается необходимым и достаточным объемом проведенных экспериментальных исследований. Полученные результаты представляют научный и практический интерес для дальнейшего изучения в области производства отливок из магниевых сплавов для авиа- и ракетостроения.

В качестве замечаний к автореферату можно отметить следующее.

1 В автореферате не уточняется, каким образом при бесфлюсовой плавке магниевых сплавов решается вопрос очистки расплавов от неметаллических включений.

2 Из автореферата не понятно, в каком виде рекомендуется использовать предложенные автором комбинированные ингибиторы горения: как добавку в процессе приготовления смеси ХТС или как противопопригарное покрытие на поверхность готовой формы (стержня).

3 Не установлены допустимые пределы содержания примесей в сплавах МЛ10 и МЛ19, позволяющие избежать выпадения циркония из расплава.

Указанные замечания не снижают научной и практической значимости диссертации. Диссертационная работа Колтыгина А.В., представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.3 – Литейное производство, полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС», а ее автор,

Колтыгин Андрей Вадимович, достоин присвоения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.3 – Литейное производство.

Заместитель главного металлурга

Публичное акционерное общество «Авиационная корпорация «Рубин»

к.т.н. Гусева Вера Валерьевна

24.09.2024



Адрес: 143903, Московская обл., г. Балашиха, Западная промзона

ш. Энтузиастов, дом 5

Адрес электронной почты: guseva@akrubin.ru