

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 литьем в песчаные формы», представленной на
соискание ученой степени доктора технических наук по специальности
2.6.3 – Литейное производство

АО «НИИ НПО «ЛУЧ» решает задачи по разработке и обеспечению атомной промышленности тепловыделяющими элементами и сборками для ядерных энергодвигательных установок, а также создает тепловыделяющие элементы нового поколения. Основной целью создания предприятия была разработка и выпуск редких для того времени материалов, в том числе и редкоземельных металлов - иттрия и скандия, а также бериллия и циркония. Поэтому автореферат диссертации соискателя, посвященный сплавам системы Mg-РЗМ-Y-Zr, представляет значительный интерес. Работа посвящена проблематике повышения свойств магниевых отливок, используемых в авиастроении. Использование магния в качестве основы для литейных сплавов позволяет получить облегченные литые детали, что положительно сказывается на эффективности авиационной и ракетной техники. Но магниевые сплавы имеют значительные недостатки, снижающие их привлекательность в качестве конструкционных материалов. Магний, как наиболее легкий из щёлочноземельных металлов, используемых в качестве конструкционных материалов в промышленности, достаточно легко окисляется на воздухе, а при нагревании способен возгораться, что значительно ограничивает применение магниевых сплавов, например, в гражданской авиации. Кроме того, прочность промышленных магниевых сплавов не всегда достаточна для использования изделий из них в современных агрегатах авиационной техники. Использование РЗМ в качестве легирующих компонентов для создания магниевых сплавов частично решает эти проблемы, поэтому работа, направленная на совершенствование магниевых сплавов, содержащих РЗМ, является актуальной. Литье в формы из холоднотвердеющих смесей, где в качестве связующих используются различные смолы, отверждаемые в присутствии катализаторов, является одним из основных направлений развития производства магниевых отливок для авиастроения. Однако, литейные магниевые сплавы, в подавляющем большинстве, склонны к образованию рассеянной усадочной пористости, и низкая скорость затвердевания, характерная для формирования отливки в ХТС формах, часто приводит к получению отливок, пораженных литейными дефектами усадочной природы. Автор обратил внимание на эту проблему и постарался найти подходы к ее решению через оптимизацию состава промышленных магниевых сплавов в пределах, определённых ГОСТом. Для этого соискатель успешно использовал новый подход, заключающийся в совместном использовании инструментов компьютерного моделирования литейных процессов, диаграмм состояния многокомпонентных систем, а также традиционных методов исследований. Данный подход был применен к двум наиболее распространенным в отечественной промышленности магниевым сплавам с РЗМ - МЛ10 и МЛ19.

Полученные результаты представляют интерес для промышленных предприятий, изготавливающих отливки из этих сплавов. Кроме того, данный подход может быть эффективно использован применительно и к другим промышленным магниевым сплавам. Большой проблемой для корпусного магниевого литья, получаемого в песчаные формы является негерметичность тонких стенок в отливках, вызванных склонностью магниевых сплавов формировать протяженные усадочные пустоты, часто сравнимые по размеру с толщиной стенки отливки. Поэтому большой интерес представляет пример, когда за счет небольшой добавки лантана соискатель значительно повысил герметичность сплава МЛ10 и дал объяснение природе формирования герметичности в стенках отливки. Сравнив наиболее распространенные промышленные магниевые сплавы, используемые для производства герметичных отливок, соискатель выдвинул гипотезу о влиянии хода кристаллизации на формирование герметичности в отливке, в частности о доле эвтектики и ширине интервала кристаллизации как основных причинах формирования герметичности. Этот новый взгляд расширяет теоретические знания о ходе формирования литой структуры в отливке и связи ее с процессами кристаллизации сплавов. Также вызывает интерес сделанное в работе предположение о возможности повышения эксплуатационных свойств магниевых сплавов за счет использования тяжелых РЗМ в качестве легирующих элементов. На примере экспериментального сплава, содержащего около 5% Gd, показано, что после термической обработки он может иметь предел прочности на растяжение 300 МПа, что ранее не достигалось на промышленных магниевых сплавах. При этом, при разработке нового состава был эффективно применен подход, уже использованный автором ранее для адаптации состава промышленных магниевых сплавов к условиям литья. Полученные результаты могут служить основой для разработки литейного магниевого сплава нового поколения.

Наработки соискателя в области литья в ХТС и применения технологий защиты магниевых сплавов за счет использования газов использованы при модернизации существующих литейных производств на ПАО «ОДК-Кузнецов» и ПАО АК «Рубин». Поэтому практическая значимость работы не вызывает сомнений.

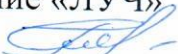
Результаты работы за авторством соискателя опубликованы в рецензируемых научных журналах и представлены в материалах научных конференций. Автореферат диссертации написан понятным инженерным языком. Предложенные автором диссертации решения научно обоснованы.

Вопросы и замечания:


В качестве замечания необходимо отметить, что в автореферате нет обоснования, почему в качестве тяжелого РЗМ, применяемого для создания экспериментального сплава, был выбрано гадолиний, а не какой-то другой элемент, например, диспрозий.

Заключение


Указанные замечания не снижают ценности и значимости диссертации Колтыгина Андрея Вадимовича на тему «Развитие основ совершенствования существующих и разработки новых сплавов на основе магния и инновационных технологий получения из них отливок ответственного назначения литьем в песчаные формы», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.3 – Литейное производство. Считаю, что работу 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.

Начальник научно-исследовательской технологической лаборатории 061
Акционерное общество «Научно-исследовательский институт научно-
производственное объединение «ЛУЧ»
Бойко Ирина Геннадьевна 

Адрес: 142103, Московская обл., г. Подольск, ул. Железнодорожная, 24
Телефон: 8(4967) 63-66-02 доб. 30-81
Адрес электронной почты: boykoig@sialuch.ru

Ведущий инженер-технолог научно-исследовательской технологической
лаборатории 061
Акционерное общество «Научно-исследовательский институт научно-
производственное объединение «ЛУЧ»
Небогин Владимир Геннадьевич 

Адрес: 142103, Московская обл., г. Подольск, ул. Железнодорожная, 24
Телефон: 8(4967) 63-66-02 доб. 23-77
Адрес электронной почты: neboginvg@sialuch.ru

Ведущий инженер-технолог научно-исследовательской технологической
лаборатории 061
Акционерное общество «Научно-исследовательский институт научно-
производственное объединение «ЛУЧ»
Щепин Андрей Станиславович 

Адрес: 142103, Московская обл., г. Подольск, ул. Железнодорожная, 24
Телефон: 8(4967) 63-66-02 доб. 30-61
Адрес электронной почты: SchepinAS@sialuch.ru

Указанные подписи заверены начальником ОК и СТО
Мельниковой М.В. 



16.10.2024