

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», д-р физ.-мат. наук, доцент

А.В. Германенко

« 02 » 06 2022 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» на диссертацию Алаттар Абоелкхаир Лоаи Абоелкхаир на тему: «Формирование повышенных теплофизических свойств конструкционных сплавов системы Al-Cu», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 - Metallургия чёрных, цветных и редких металлов

Представленная на отзыв диссертация посвящена решению вопроса разработки технологии производства заготовок с высокими теплофизическими и механическими характеристиками из композиционных алюминиевых сплавов системы Al-Cu при вводе частиц карбида бора.

1. Актуальность темы диссертации

Диссертация Алаттар Абоелкхаир Лоаи Абоелкхаир посвящена научному обоснованию и разработке технических и технологических решений в области производства высокопрочных алюминиевых сплавов с заданным уровнем свойств, модифицированных частицами карбида бора.

В последнее время остро стоит вопрос создания новых типов перспективных материалов, особенно в разрезе решения вопросов импортозамещения. При этом сохраняется тенденция расширения использования композиционных алюмоматричных сплавов и лигатур для производства литых и штампованных изделий, которые имеют уникальные механические свойства и высокие эксплуатационные характеристики для применения в различных отраслях промышленности. При модифицировании алюминиевых сплавов керамическими материалами (оксидами, карбидами и нитридами) могут проявляться недостатки, выраженные в таких дефектах структуры, как

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-262 от 09.06.22

водородная пористость, нестабильность структуры и ее неоднородность. Для стабилизации свойств композиционных сплавов требуется разработка новых технологических и технических решений, способствующих повышению качества сплавов и выхода годной продукции, а также для создания принципиально новых конструкционных материалов со специальными свойствами.

Перспективны для внедрения в массовое производство технологии получения композиционных сплавов на основе жаропрочной и теплопроводной матрицы с внедрением в нее армирующих частиц, имеющих более низкий коэффициент термического расширения (КТР) и плотность по сравнению с материалом матрицы. Актуальной является разработка экономически эффективной технологии производства алюминиевых сплавов системы Al-Cu- V_4C с равномерной структурой и высокими механическими свойствами для эксплуатации изделий в экстремальных условиях и химически агрессивных средах.

Тема и содержание диссертации Алаттар Абоелкхаир Лоаи Абоелкхаир соответствует паспорту научной специальности 05.16.02 - Metallургия чёрных, цветных и редких металлов по следующим пунктам областей исследований: п 2. «Твердое и жидкое состояние металлических, оксидных, сульфидных, хлоридных систем», п 5. «Metallургические системы и коллективное поведение в них различных элементов», п 7. «Тепло- и массоперенос в низко- и высокотемпературных процессах», п 8. «Кристаллизация расплавов».

Представленные в диссертационной работе результаты теоретических и экспериментальных исследований раскрывают проблематику и решение поставленных в работе задач. Автореферат диссертации и диссертационная работа находятся в полном соответствии.

Актуальность работы подтверждается также ее соответствием приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и соответствуют стратегии развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года, где приоритетным является решение вопросов по созданию и применению новых типов материалов на стыке различных направлений наук.

2. Структура и объем диссертации

Представленная на рассмотрение диссертационная работа состоит из оглавления, введения, 4 глав с выводами по каждой главе, заключения, списка литературы, включающего 151 наименование, и приложения. Диссертация изложена на 110 страницах, содержит 40 рисунков и 18 таблиц.

Автореферат имеет объем 20 страниц с дополнительной вкладкой. Содержание автореферата полностью соответствует тексту диссертационной работы. Оформление рисунков в цвете производит благоприятное впечатление и облегчает восприятие результатов исследований.

3. Основные научные результаты, обладающие новизной

Автором в результате выполненного диссертационного исследования получены следующие основные научные результаты, обладающие новизной:

- установлено, что для снижения показателя пористости, уровня ликвации и равномерного распределения частиц карбида бора в расплаве скорость вращения мешалки должна быть 360-410 об/мин;

- показано, что кристаллизация под давлением полученного расплава с механически замешанными в него частицами карбида бора приводит к образованию на границе раздела «матрица-частица» интерметаллических фаз со смачиваемостью 80-90%;

- установлено, что алюминиевый сплав Al-5% Si, армированный частицами карбида бора имеет низкий коэффициент термического расширения, величина которого в интервале температур 20-200°C составляет $(19-20) \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$;

- показано, что предварительная выдержка частиц карбида бора перед вводом в расплав при температуре 220-250°C обеспечивает повышение равномерности распределения армирующих частиц в объеме матрицы и повышению уровня механических свойств.

4. Теоретическая и практическая значимость

Разработана и научно-обоснована технология производства высокопрочного алюминиевого сплава с заданным уровнем свойств путем

армирования базового сплава частицами карбида бора. На данную технологию получен Патент РФ № 2750658. Разработанный способ приготовления композиционного сплава позволяет получать изделия, которые имеют более высокий предел текучести, чем у изделий из стандартных сплавов, что дает возможность замены материала некоторых деталей в машиностроительной и автомобильной отрасли с целью повышения их надежности.

5. Степень обоснованности и достоверности положений, выводов и рекомендаций работы

Обоснованность и достоверность результатов диссертационной работы на вызывает сомнений и подтверждается использованием современных аттестованных методик и аналитического оборудования, а также вновь созданных экспериментальных установок с обобщением результатов испытаний, проведенных на российских и египетских предприятиях по производству алюминиевых сплавов и деталей из них.

6. Общая оценка диссертации, вопросы и замечания

При рассмотрении диссертационной работы Алаттар Абоелкхаир Лоаи Абоелкхаир возникли следующие вопросы и замечания:

1. Из диссертационной работы неясно, чем руководствовался автор при выборе количества вводимых в сплав частиц карбида бора 2, 5 и 7%?
2. Каков, по мнению диссертанта, механизм влияния размера частиц карбида бора на плотность сплава?
3. Неясно, с чем связано повышение плотности сплава при вводе 5% частиц карбида бора? При вводе 2 и 7% частиц плотность ниже, чем при вводе 5% (см. рис. 3.2).
4. Почему именно при вводе 5% частиц карбида бора наблюдается минимальная водородная пористость литой заготовки (табл. 3.3)?
5. Каков механизм влияния скорости перемешивания расплава при вводе частиц карбида бора на водородную пористость литых заготовок?

6. Из диссертации неясно, из каких соображений выбирали параметры опытов №1-5 при разработке технологии получения композиционного сплава (раздел 4.1)?

7. К сожалению, в тексте диссертационной работы встречаются некорректные выражения и ошибки. Например, «...пластичными (т.е. способными к большим усилиям...)» (с. 12); «температура ликвидуса алюминия» (с. 20); «нагрев расплава карбида бора» (рис. 2.8, с. 53); «смачиванием твердого тела» (с. 54); «влага при нагреве водяного повара» (с. 66) и др.

Указанные замечания не снижают ценность и общую положительную оценку диссертационного исследования.

7. Заключение

В целом представленная диссертация выполнена на высоком научно-техническом уровне и представляет собой законченную научно-квалификационную работу на актуальную тему, в которой реализован научный задел, необходимый для решения поставленных задач. Содержание диссертации включает высокую степень проработки поставленных вопросов, изучены существующие технологии по соответствующим направлениям, проведена проработка вопроса альтернативных путей решения поставленной проблемы, их преимуществ и недостатков, проанализированы преимущества разработанной технологии над применяемыми в настоящее время. Оформление работы соответствует требованиям ВАК и действующим нормативным документам. Текст автореферата полностью отражает основное содержание диссертации, и дает представление о структуре работы, научной новизне и практической значимости разработок, а также достоверности и обоснованности защищаемых положений.

Диссертация «Формирование повышенных теплофизических свойств конструкционных сплавов системы Al-Cu», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 - Metallургия чёрных, цветных и редких металлов, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного

бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор - Алаттар Абоелкхаир Лоаи Абоелкхаир - заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 - Metallургия чёрных, цветных и редких металлов.

Отзыв на диссертацию и автореферат диссертации Алаттар Абоелкхаир Лоаи Абоелкхаир обсуждался и был утвержден на заседании кафедры литейного производства и упрочняющих технологий Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», протокол № 5 от 26.05.2022 г.

Заведующий кафедрой литейного
производства и упрочняющих технологий
ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого
Президента России Б.Н. Ельцина»,
д-р техн. наук, доцент



Сулицин
Андрей Владимирович

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Почтовый адрес: 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19

Официальный сайт: <https://urfu.ru/>

e-mail: rector@urfu.ru, a.v.sulitsin@urfu.ru

Тел.: +7 (343) 375-45-07; 375-46-09