

Отзыв

на автореферат диссертации Акопяна Т.К.

«Научные основы разработки высокопрочных и высокотехнологичных многокомпонентных алюминиевых сплавов, содержащих медь и кальций», представленный на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.1 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Появление новых технологий формообразования изделий, как, например, аддитивные технологии послойного синтеза из порошков диктуют необходимость в разработке специальных материалов, отвечающих требованиям технологичности с одной стороны, и возможностью достижения уникального сочетания механических свойств полученных изделий с другой стороны. Известно, что именно сплавы с высокой долей эвтектики зачастую обладают приемлемой или высокой технологичностью в процессах аддитивного производства. Основные сплавы эвтектического типа, которые широко используются как в классическом производстве фасонного литья, так и с применением аддитивных технологий – это силумины. Именно силуминам посвящено большинство современных экспериментальных разработок сплавов для таких аддитивных технологий как селективное лазерное плавление и др. Однако следует констатировать, что потенциал повышения свойств силуминов практически полностью исчерпан, что определяет необходимость поиска альтернативных эвтектических систем. В представленном диссертационном исследовании Т.К. Акопяна приведены результаты анализа новых и достаточно уникальных многокомпонентных кальцийсодержащих эвтектических систем, что определяет высокую **актуальность** данной работы. Предложенные сплавы и разработки могут иметь значительный потенциал в обозначенных технологиях аддитивного производства, о чем также упомянуто в диссертации.

Научная новизна работы заключается в установлении строения ранее неизученных эвтектических систем Al-Ca-La, Al-(2-4)масс.%Ca-Ni-La, Al-Ca-Cu и Al-Ca-Cu-Si в области алюминиевого угла. Установлено наличия в равновесии таких соединений как $Al_4(Ca,La)$ и $Al_{11}(La,Ca)_3$, Al_9CaNi , $(Al,Cu)_4Ca$, $Al_{27}Ca_3Cu_7$, Al_8CaCu_4 , $Al_2CaSiCu$. При этом большинство из них описано впервые. Для новых соединений определены параметры кристаллических решеток, химический состав, плотность, микротвердость и т.д. Кроме того, изучено влияние малых добавок олова и индия на фазовый состав, структуру и упрочнение литейных и деформируемых сплавов с Al-Cu матрицей и уточнены микромеханизмы данного явления.

Научная и практическая значимость работы не вызывает сомнений, поскольку основные результаты получены в рамках многочисленных научно-исследовательских проектов, возглавляемых самим диссертантом, и поддержанных Российским научным фондом и другими государственными программами. Предложен ряд новых высокопрочных термически упрочняемых алюминиевых сплавов с повышенным уровнем прочностных свойств в сравнении с промышленными аналогами. Кроме того, для термически неупрочняемого экспериментального сплава на базе Al-Cu-Ca-Mn-Zr была изготовлена опытная партия металлопорошковой композиции, предназначенная для получения тестовых образцов методом селективного лазерного плавления.

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных автором, подтверждены большим объемом теоретических и экспериментальных исследований с применением современных и апробированных методик и методов исследований, включая такие как просвечивающая и сканирующая электронная микроскопия, атомно-зондовая томография, рентгенофазовый анализ. Литые и деформированные образцы получены с использованием лабораторного и промышленного оборудования, применены разнообразные методы обработки металлов

давления, включая продольную и радиально-сдвиговую прокатку, волочение. Результаты исследований были представлены на множестве конференций, в т.ч. международных, опубликованы в значительном количестве рецензируемых высокорейтинговых авторитетных международных изданиях.

По данной работе имеются следующие **замечания и пожелания**.

1. В работе проведен анализ литейных свойств сплавов лишь некоторых из предложенных новых систем, тогда как изучено и рассмотрено в литом состоянии большее количество сплавов и систем. Влияет ли добавка олова на литейные свойства медистого силумина?
2. В 5 и 6 главе рассмотрены термически неупрочняемые эвтектические сплавы. Представляет отдельный научный и практический интерес протестировать данные материала в условиях получения отливок методом литья под давлением и сравнить полученные данные с марочными силуминами. Проведена ли подобная оценка или планируется ли в будущем произвести ее?

Данные замечания носят рекомендательный характер и не снижают общей положительной оценки диссертационной работы.

В работе приведены научные результаты, позволяющие классифицировать их как решение крупномасштабной задачи – обоснования возможности конструирования новых групп высокопрочных и высокотехнологичных алюминиевых сплавов, предназначенных для производства изделий с применением серийного промышленного оборудования. Диссертационная работа Т.К. Акопяна выполнена на высоком теоретическом и экспериментальном уровне, полученные результаты являются новыми и имеют научную и практическую значимость.

Диссертационная работа «Научные основы разработки высокопрочных и высокотехнологичных многокомпонентных алюминиевых сплавов, содержащих медь и кальций», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук, соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС, а соискателю Акопяну Торгому Кароевичу может быть присвоена искомая степень доктора технических наук по специальности 2.6.1 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» по результатам публичной защиты диссертации.

Батышев Константин Александрович
Доктор технических наук

Ученое звание: доцент

Должность: профессор

Организация: кафедра «технологии обработки материалов» (МТ-13), Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»

Почтовый адрес: 105005, Москва, вн. Тер. Г. Муниципальный округ Басманный, ул. 2-я Бауманская, д.5, с.1

Тел.: +7(499)263-63-91

Email: bauman@bmstu.ru

Согласен на обработку персональных данных.

Подпись К.А. Батышева заверяю.



23.05.2025

