

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мочуговского Андрея Геннадьевича **“Особенности распада твердого раствора и сверхпластичность магналиев, легированных цирконием, марганцем и эрбием”**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Работа Мочуговского А.Г. посвящена разработке новых составов и технологий получения листовых полуфабрикатов алюминиевых сплавов для изготовления тонкостенных изделий методом сверхпластической формовки (СПФ). Состояние сверхпластичности можно обеспечить посредством измельчения зеренной структуры при одновременном обеспечении ее высокой термической стабильности. Данная задача решена автором посредством введения в состав сплавов малых добавок переходных и редкоземельных элементов, таких как Er, Zr, Mn и Sc. Особое внимание уделено особенностям распада пересыщенного указанными элементами твердого раствора, а также влиянию параметров выделяющихся дисперсоидов на механические свойства и показатели сверхпластичности листовых заготовок. Основной целью работы является получение сверхпластичных коррозионностойких сплавов, которые можно было бы использовать в качестве защитной плакировки для сверхпластичных сплавов 7XXX серии. В этом ключе, необходимо отметить целесообразность выбора в качестве основы сплавов системы Al-Mg, обладающих высокой коррозионной стойкостью и удовлетворительными механическими характеристиками.

В рамках диссертации выполнена большая по объему работа, связанная с выявлением влияния режимов первичной термообработки на кинетику распада пересыщенных твердых растворов в исходно литой заготовке, а также микроструктуру и свойства конечных листовых полуфабрикатов исследуемых сплавов. Автор детально описал результаты анализа влияния параметров отжига на кинетику распада пересыщенного цирконием твердого раствора магналия, морфологию выделений и их влияние на механические свойства, и показатели сверхпластичности листовых заготовок. Рассмотрено влияние дополнительного дисперсоидообразующего легирующего элемента, а именно, Er, в сочетании с Zr, Mn или Sc.

Выделена особенность эрбия и скандия ускорять распад пересыщенного сложнолегированного твердого раствора при одноступенчатом отжиге слитков и высокая эффективность добавки эрбия с точки зрения повышения механических свойств и обеспечения сверхпластичного состояния в требуемых температурно-скоростных

условиях. Успешно опробована технология плакирования магналиями листовых полуфабрикатов из высокопрочного сплава 7XXX серии и изучены микроструктурные и механические характеристики полученных плакированных листов в том числе показатели сверхпластичности. В результате работы автору успешно удалось получить модельные изделия методом СПФ из листов, плакированных сплавами с добавкой Zr или Er совместно с Zr.

Автореферат на диссертацию Мочуговского А.Г. изложен грамотно и последовательно и удовлетворяет всем формальным требованиям, однако, не лишен некоторых недостатков:

- 1) Из автореферата следует, что наибольший предел текучести имеют сплавы, содержащие помимо циркония, марганец и эрбий и подвергнутые длительному отжигу в две ступени. Для определения насколько эффективно применение длительной термической обработки, желательно сравнить представленные свойства со свойствами образцов, достижимыми при более кратковременных режимах гомогенизации.
- 2) В автореферате не описана технология получения образца высокопрочного сплава для плакирования.

Несмотря на указанные замечания, работа заслуживает высокой оценки и представления к защите, а автор - присвоения ему степени кандидата технических наук по направлению 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Директор по  
развитию бизнеса и технологий  
к.т.н. Дриц Александр Михайлович



1 А.М. Дриц  
расшифровка подписи

М.П. « д1 » октября 2019 г.

Подпись

Дрица Александра Михайловича  
Автореферат — 1 Д.С. Воронова  
(подпись)      расшифровка подписи

заверяю