

## О Т З Ы В

на автореферат диссертации Князева Максима Игоревича

«Разработка количественных методов исследования фазового состава, текстуры и анизотропии свойств алюминий-литиевых сплавов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 - «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

На протяжении нескольких десятилетий, как в России, так и за рубежом, с целью повышения весовой эффективности изделий авиационной и ракетно-космической техники ведутся исследования, направленные на разработку алюминиевых сплавов, легированных литием. Одной из наиболее проблематичных характеристик полуфабрикатов из этих сплавов является значительная анизотропия механических свойств в плоскости и по толщине из-за образования сильной текстуры и текстурных градиентов.

В этой связи работа Князева М.И., посвященная разработке метода рентгеновского количественного фазового анализа алюминий-литиевых сплавов, усовершенствованию методики текстурного анализа, а также исследованию и выявлению закономерностей формирования фазового состава, текстуры и анизотропии механических свойств в этих сплавах, представляется актуальной.

Данные, полученные в работе Князева М.И., представляют очевидную научную ценность.

1) Разработана методика расчета количества  $T_1$  и  $\delta'$ -фаз для Al-Cu-Li сплавов, основанная на измерении параметров решетки  $\alpha$ -твердого раствора.

2) Предложен критерий фазовой стабильности Al-Li сплавов, основанный на оценке возможных вариаций количества  $\delta'$ -фазы для сплава данного химического состава.

3) Предложена классификация Al-Li-Mg(Cu) сплавов по отношению долей фаз  $\delta'$ ,  $S_1$  и  $T_1$ , позволяющая разделить их на 5 групп, дающая возможность прогнозировать такие важные свойства этих сплавов, как термическая стабильность и величина модуля упругости.

4) Показано, что основной упрочняющий эффект при старении Al-Cu-Li сплавов реализуется за счет увеличения размеров частиц  $\delta'$ -фазы, а влияние выделения  $T_1$  и  $\theta'$ -фаз является второстепенным.

Не вызывает сомнений большая практическая значимость работы, которая состоит в следующем:

1. Усовершенствована методика построения обратных полюсных фигур для ГЦК сплавов.

2. Предложены уравнения для расчета количества  $T_1$  ( $Al_2CuLi$ ) и  $\delta'$  ( $Al_3Li$ )-фаз в российских и зарубежных сплавах системы Al-Cu-Li.
3. Приведены методические разработки и соответствующие расчетные программы для количественного фазового анализа и оценки анизотропии упругих и прочностных свойств текстурированных полуфабрикатов алюминий-литиевых сплавов.
4. На примере плит из Al-Cu-Li сплава В-1461 показано, что неоднородность и анизотропия механических свойств формируются на стадии прокатки и поэтому отсутствует возможность их коррекции с помощью термической обработки.


К недостаткам работы можно отнести то, что в автореферате отсутствуют результаты металлографических исследований Al-Li-Mg(Cu) сплавов и исследований методами электронной микроскопии. Это помогло бы лучше оценить весь объем проведенных диссертантом исследований.

Указанное замечание не снижает положительной оценки работы, в целом диссертационная работа по своему научному уровню и важности полученных результатов удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Князев Максим Игоревич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 - «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Технический директор

Производственного комплекса №2 им. П. А. Воронина

  
Чуканцев О. П.  


 (Алексеев В. В.)  
30.03.16г.