

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Летягина Николая Владимировича  
«Влияние дополнительного легирования (La, Cu, Mn) на структуру, технологичность и механические свойства композиционных алюмокальциевых сплавов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01- «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Алюминиевые сплавы, основанные на системе легирования Al-Ca, малоизучены и пока не имеют массового применения в промышленности. Хотя эта система легирования является одной из наиболее перспективных, так как:

- в процессе их кристаллизации формируется ультратонкая эвтектика с достаточно высокой объемной долей интерметаллидных фаз (более 15 об. %), обладающих пониженной плотностью (фаза  $Al_4Ca \sim 2,4 \text{ г/см}^3$ ), для которой характерны высокая технологичность при литье, обработке давлением, а также ожидается хорошая технологичность для применения в сфере аддитивных технологий;

- ряд сплавов данной системы может производиться с использованием вторичного сырья в качестве основного шихтового компонента, так как наиболее часто встречающиеся примеси, такие как Fe, Cu, Zn и другие будут выступать в роли легирующих элементов;

- для некоторых сплавов системы Al-Ca не требуется термическая обработка за счет эффекта самозакаливании, что позволяет достичь без закалки свойств сравнимых с широко распространенными сплавами на основе системы легирования Al-Ca.

Научные исследования по разработке новых алюминиевых сплавов, обладающих преимуществами в себестоимости перед существующими при сохранении технологических и эксплуатационных характеристик, является актуальной задачей современного металловедения.

В работе соискателя проведено детальное изучение влияния как широко распространенных легирующих элементов, таких как Cu и Mn, так и одного из перспективных легирующих элементов La на структуру и свойства сплавов системы Al-Ca.

Соискателем экспериментально-расчетным методом определено строение тройных диаграмм Al-Ca-La, Al-Ca-Cu и Al-Ca-Mn в области алюминиевого угла, и установлены протекающие в этой области фазовые превращения, что является крайне важным для выбора концентрационных диапазонов легирования при разработке сплавов в будущем.

Кроме того, предложены перспективные составы сплавов для производства продукции методами литья, обработки давлением и селективным лазерным плавлением, что имеет значительную практическую значимость для промышленности.

Из замечаний по тексту автореферата можно отметить следующее:

1. На основе расчетно-экспериментальных данных для трехкомпонентных сплавов систем Al-Ca-La, Al-Ca-Cu, Al-Ca-Mn приведенных в главе 3 в последующих главах предлагаются перспективные композиции сплавов на основе систем Al-Ca-La-Mn и Al-Ca-Cu-Mn, для которых желательно было бы провести исследования фазового состава, так как реальный фазовый состав в этих системах может отличаться от расчетного, определяемого по тройным диаграммам.
2. Рисунок 5 подписан как «Проекция линии ликвидусфазовой диаграммы системы Al-Ca-Cu», хотя должно быть «Проекция линии ликвидусфазовой диаграммы системы Al-Ca-Mn».

Данные замечания незначительны и не снижают общую положительную оценку данной работы.

Работа выполнена на высоком научном уровне и соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Летягин Николай Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Директор департамента литейных сплавов  
ООО «Институт легких материалов и технологий»,  
кандидат технических наук



/ С.В. Матвеев