

УДК 621.762

АРМИРОВАНИЕ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ ЛИГАТУРАМИ Cu-(AlN+5%Na₃AlF₆)

© Волонова А.Е., Тихонова А.Ю., Кузина А.А.

e-mail: volonova00@bk.ru, anna.klyarner.1916@mail.ru

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва, г. Самара, Российская Федерация*

В изделиях современной техники широко используются алюминий и его сплавы, обладающие низким удельным весом, высокими пластическими свойствами, технологичностью и коррозионной стойкостью. Поэтому такие материалы до сих пор остаются наиболее перспективными в качестве матриц дискретно армированных композитов [1].

Подбором состава, изменением соотношения компонентов и вариаций методов изготовления можно достичь направленного изменения механических и других характеристик при создании композиционных материалов. Ввод в алюминиевые сплавы высокопрочных дисперсных частиц обеспечивает увеличение удельной прочности и жесткости, а также высокую демпфирующую способность и износостойкость при сохранении высоких электро- и теплопроводности и малого удельного веса. Так, например, применение композитов на алюминиевой основе, армированных частицами карбида кремния, позволяет уменьшить массу деталей и элементов конструкций на 15...50%, в 1,5...2 раза повысить их жесткость и усталостные характеристики, обеспечивая при этом увеличение конструкционной надежности [2-4].

Таким образом, целью данной работы было исследование возможности ввода смеси нанопорошков армирующей фазы (AlN+5%Na₃AlF₆) в составе лигатуры в алюминиевый расплав А7 и АК12.

В качестве материала – носителя лигатуры был выбран порошок электролитической меди, используемой в качестве легирующего компонента для алюминиевых сплавов. А в качестве дисперсного модифицирующего порошка использовалась композиция порошков нитрида алюминия (AlN) и гексафторалюмината натрия (Na₃AlF₆) - 5%, полученных по азидной технологии самораспространяющегося высокотемпературного синтеза, с размерами частиц до 100 нм [5]. Криолит Na₃AlF₆ является типичным флюсом для рафинирования и модифицирования расплавов алюминиевых сплавов и может способствовать введению керамических микро- и нанопорошков в расплав алюминия [6].

Ввод армирующей фазы (AlN+5%Na₃AlF₆) в алюминиевый расплав проводился в печи типа GRAFICARBO в стальном тигле объемом до 0,2 кг. Температура расплава изменялась от 850 до 1050°C. Равномерное распределение дисперсной фазы (AlN+5%Na₃AlF₆) в алюминиевом расплаве обеспечивалось с помощью перемешивания. Перемешивание расплавов в процессе плавки проводилось вручную при помощи стального прутка диаметром 10 мм. Необходимое число оборотов мешалки составило 30...60. В ходе проведения экспериментов было установлено, что оптимальная температура ввода порошковой лигатуры Cu-2,5%(AlN+5%Na₃AlF₆) - 900°C. Изменение температуры расплава от 850°C до 1050°C при вводе порошковой лигатуры Cu-5%(AlN+5%Na₃AlF₆) существенного влияния на растворимость этой лигатуры не оказало. В полученных образцах с материалом – основой АК12 твердость

изменялась по шкале НВ в пределах от 55 до 65 МПа. В литых образцах с материалом – основой А7 твердость изменялась в пределах от 25 до 28 МПа.

Таким образом, максимальная растворимость дисперсной фазы ($\text{AlN}+5\%\text{Na}_3\text{AlF}_6$) наблюдается при вводе в алюминиевые сплавы АК12 и А7 порошковых лигатур $\text{Cu}-2,5\%(\text{AlN}+5\%\text{Na}_3\text{AlF}_6)$.

Библиографический список

1. Кузина А.А., Титова Ю.В. Получение нанопорошковых псевдолигатур $\text{Cu}-\text{AlN}$ для модифицирования алюминиевых сплавов // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия «Технические науки». 2017. №4(56). С. 166 – 174.

2. Чернышова Т.А., Кобелева Л.И., Болотова Л.К. Дискретно армированные композиционные материалы с матрицами из алюминиевых сплавов и их трибологические свойства // Металлы. 2001. №6. С. 85 - 98.

3. Михеев Р.С., Чернышова Т.А. Дискретно-армированные композиционные материалы системы $\text{Al}-\text{TiC}$ (обзор) // Заготовительные производства в машиностроении. 2008. №11. С. 44 - 53.

4. Курганова Ю.А., Фетисов Г.П., Гаврилов Г.Н. Композиционные материалы в авиации и их прогнозирование // Технология металлов. 2015. №1. С. 22 – 25.

5. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез наноструктурированного порошка нитрида алюминия с использованием фторида алюминия и азиды натрия / Г.В. Бичуров, Д.А. Майдан, Л.А. Кондратьева, Ю.В. Титова // Известия высших учебных заведений. Порошковая металлургия и функциональные покрытия. 2012. №3. С. 25 - 29.

6. Кузина А.А. Получение нанопорошковых псевдолигатур $\text{Cu}-(\text{SiC}+\text{Si}_3\text{N}_4)$ для модифицирования и армирования алюминиевых сплавов // Изв. вузов. Цвет. металлургия. 2016. №5. С. 78 - 84.