

Шаломеев В.А., Цивирко Э.И., Осадчая Е.А.

(Запорожский национальный технический университет)

ВЛИЯНИЕ ЦИРКОНИЯ НА СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ МАГНИЕВОГО СПЛАВА МЛ15

E-mail: gr@radiocom.net.ua

Развитие современного машиностроения требует применения материалов, способных выдерживать большие нагрузки при повышенных температурах с одновременным снижением веса конструкций. С этой точки зрения большой интерес представляют сплавы на основе магния – одного из широко распространенных в природе элементов. По запасам в земной коре магний занимает третье место среди металлов, уступая только алюминию и железу. Он содержится в ряде минералов, но особенно его много в доломите и магнезите. В воде морей и океанов содержится около $6 \cdot 10^{16}$ т магния, что делает его перспективным материалом как основы для разработки большого количества сплавов.

Известно, что жаропрочность литых сплавов обеспечивается двумя факторами: введением в сплав легирующих элементов, образующих при кристаллизации и перекристаллизации тугоплавкие фазы и легированием основного компонента элементами, входящими в твердый раствор, при этом легирующие компоненты должны иметь температуру плавления выше, чем основа сплава.

В связи с этим практический интерес представляет исследование влияния легирования сплава МЛ15 цирконием, который является тугоплавким металлом 4Б подгруппы периодической системы элементов. Этот металл имеет близкий с магнием атомный радиус и электроотрицательность и, следовательно, может образовывать твердые растворы и фазы, упрочняя металлическую матрицу. Температура плавления исследуемого легирующего элемента значительно превышает температуру плавления сплава МЛ15, что должно обеспечить термическую стабильность образующихся фаз и повысить жаропрочность магниевого сплава в целом.

Исследовали влияние циркония на структурообразование, механические свойства и длительную прочность при повышенных температурах отливок из магниевого сплава МЛ15.

С повышением содержания циркония в сплаве уменьшались количество эвтектики, размеры структурных составляющих и расстояние между осями дендритов второго порядка. Влияние циркония на микротвердость матрицы увеличивалось пропорционально содержанию легирующего элемента.

Введение легирующего элемента в пределах 0,05...0,1% (мас.) интенсивно увеличивает объемный процент сферических интерметаллидов при неизменном объемном проценте пластинчатых

Микрорентгеноспектральный анализ интерметаллидных фаз сплава МЛ5 с цирконием показал наличие этого элемента в составе интерметаллидов, при этом исследуемые интерметаллиды имели сложный состав: 71,40 % *Zr*; 14,77 % *Mg*; 10,98 % *Al*; 1,55 % *Si*; 1,30 % *Mn*.

Содержание циркония в интервале 0,05...0,1 % повышало пластичность сплава МЛ5 за счет измельчения зерна, структурных составляющих и увеличения количества сферических интерметаллидов, располагающихся в центре зерен и являющихся дополнительными центрами кристаллизации. Однако с увеличением содержания легирующего элемента в сплаве до 1,0 % пластичность металла уменьшалась за счет образования избыточного количества пластинчатых интерметаллидов, располагающихся по границам зерен и охрупчивающих металл.

Таким образом, оптимальная присадка циркония в количестве до 0,1% в сплав МЛ5, обеспечивает повышение всего комплекса его механических свойств и жаропрочности. Применение сплава МЛ5 с цирконием для машиностроения обеспечивает получение высококачественного литья с высокими эксплуатационными характеристиками.

Установлено, что введение в сплав Мл-5 гафния от 0,05% до 1,0% способствует значительному повышению жаропрочности вследствие дополнительного дисперсионного упрочнения твердого раствора.

Сведения об авторах:

ФИО: Шаломеев Вадим Анатольевич

E-mail: gr@radiocom.net.ua

ФИО: Цивирко Эдуард Иванович

E-mail: gr@radiocom.net.ua

ФИО: Осадчая Екатерина Александровна

E-mail: katernaosadchaya@ukr.net