

Шаломеев В.А., Осадчая Е.А
(ЗНТУ, г. Запоріжжє)

РАЗРАБОТКА НОВЫХ ЛИТЫХ МАГНИЕВЫХ СПЛАВОВ С ПОВЫШЕННОЙ ЖАРОПРОЧНОСТЬЮ

gr@radiocom.net.ua

Развитие научно-технического прогресса приводит к постоянному усложнению технических устройств, что способствует повышению металлоемкости машин и механизмов. Поэтому снижение массы технических конструкций является важной задачей современного машиностроения. Одним из способов решения этой задачи является использование литья из магниевых сплавов взамен существующих чугунных и стальных. Однако уровень требований к современным материалам требует разработки новых сплавов с повышенными механическими и жаропрочными свойствами.

Основные способы получения высокой прочности у литых сплавов при сохранении достаточной вязкости следующие:

- образование сложнелегированных твердых растворов;
- создание оптимальной структуры термической обработкой;
- упрочнение металлов и сплавов дисперсными частицами.

Для работы при повышенных температурах необходимо, чтобы температуры плавления легирующих элементов были выше температуры плавления основного металла.

Из всего многообразия легирующих элементов лишь немногие из них, имеющие благоприятный фактор по соотношению атомного диаметра ($\leq 15\%$) и электроотрицательности ($\leq 0,4$), способны образовывать твердые растворы с магнием, упрочняя его. Практический интерес представляют тугоплавкие металлы 4Б подгруппы периодической таблицы системы элементов, которые имеют близкий с магнием атомный радиус. Эти элементы увеличивают температуры плавления образованных промежуточных фаз, обеспечивают гетерогенную структуру, устойчивую к действию повышенных температур.

Исследовалось влияние элементов Ti, Zr и Hf на структурообразование, механические свойства и длительную прочность при повышенных температурах отливок из магниевого сплава МЛ5.

Микроструктура сплава МЛ5 представляет собой δ -твердый раствор, интерметаллид γ ($Mg_{17}Al_{12}$) и эвтектику типа $\delta + \gamma$. Введение легирующих элементов уменьшало размеры структурных составляющих.

В структуре базового сплава МЛ5 наблюдались пластинчатые и сферические интерметаллиды. Легирующие элементы измельчали зерно на 30...40%, повышая микротвердость структурных составляющих и способствуя измельчению интерметаллидных фаз. Микрорентгеноспектральный анализ интерметаллидных фаз улучшенного сплава МЛ5 показал наличие этих элементов в их составе. Жаропрочность растет почти вдвое за счет разницы температур плавления и образования более стойких к растворению интерметаллидов.

При введении легирующих элементов в металл от 0,05 до 0,1% повышалось количество мелких интерметаллидов с размером менее 2 мкм, что способствовало повышению пластичности и прочности сплава. Однако с увеличением содержания элементов в сплаве до 1,0% пластичность металла уменьшалась за счет образования избыточного количества пластинчатых интерметаллидов, расположенных по границам зерен и охрупчивающих металл. Жаропрочность сплава возрастала почти вдвое за счет микролегирования твердого раствора и образования термостабильных интерметаллидов.

Таким образом, микролегирование магниевого сплава МЛ5 Ti, Zr и Hf в количестве до 0,1% обеспечивает повышение его механических и жаропрочных свойств, что делает целесообразным применение таких новых магниевых сплавов в различных отраслях машиностроения.