

Р.Л. ТОФПЕНЕЦ, д-р техн. наук,
С.Е. БЕЛЬСКИЙ, канд. техн. наук,
И.И. ШИМАНСКИЙ (ФТИ АН БССР)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕРМОЦИКЛИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ОТЛИВОК ИЗ ВТОРИЧНЫХ ЛИТЕЙНЫХ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

С ростом производства алюминия и все более широким применением в промышленности фасонного литья из алюминиевых сплавов повышаются требования к этим материалам.

В работе исследована возможность совершенствования микроструктуры и улучшения комплекса свойств вторичных литейных промышленных сплавов АК5М7 и АК12ММгН проведением их термической обработки перед закалкой и на стадии старения в условиях циклических воздействий. В литом состоянии сплавы имеют грубую дендритную структуру с участками эвтектики, что не обеспечивает удовлетворительного комплекса механических свойств материалов, вероятны поломки наиболее нагруженных частей детали.

В последнее время получила распространение высокотемпературная термоциклическая обработка сплавов в области температур закалки. Циклическую обработку проводили в интервале температур $525 \rightleftharpoons 440$ °С с последующей закалкой. Оптимальное число циклов (десять) определяется размерами отливки, составом сплава. Высокотемпературные циклические нагревы и охлаждения сплавов активизируют процесс перехода легирующих элементов в твердый раствор, приводят к более полному растворению избыточных фаз в алюминиевой матрице, способствуют уменьшению структурной микроликвационной неоднородности. Закалка фиксирует пересыщенный твердый раствор.

Поскольку большинство литейных алюминиевых сплавов являются термически упрочняемыми, представляет интерес исследование влияния циклической тепловой обработки (ТЦО) на распад пересыщенного твердого раствора при его старении. При ТЦО в интервале температур старения использовали электроконтактный нагрев, позволяющий строго контролировать температурный цикл. Тепловой импульс создавался пропусканием тока через образец и позволял осуществить скорость нагрева 10 °С/с. После каждого цикла нагрева производилось водяное охлаждение. Число циклов — 20. Для сравнения проводили старение по стандартному режиму.

Старение сплавов независимо от способа закалки обеспечивает зонную стадию распада с образованием зон Гинье—Престона. Степень распада несколько меньше в сплаве, предварительно прошедшем ТЦО. Отмечается также большая однородность его структуры. В структуре сплавов, закаленных по обычному режиму, в процессе циклического старения образуется метастабильная θ' -фаза, что может быть связано с неоднородностью твердого раствора и наличием объемов, обогащенных медью. Субструктура матричной составляющей после ТЦО — полигональная. Этот фактор в сочетании с измельчением структурных составляющих, дроблением эвтектики, увеличением деформационных дефектов кристаллической решетки за счет фазового наклепа при термоциклической закалке и образованием высокодисперсных зон Гинье—Престона или высокодисперсных фаз при старении, служащих препятствием для движения дис-

Табл. 1. Влияние режимов термической обработки на механические свойства сплавов

Режим термической обработки		Сплав			
		АК5М7		АК12ММгН	
Закалка	Старение	δ , %	σ_B , МПа	δ , %	σ_B , МПа
520 °С, 3 ч	165 °С, 5 ч	0,8	193,1	1,9	211,6
525 \rightleftharpoons 440 °С, 10 циклов	165 °С, 5 ч	2	137,2	4	185,2
520 °С, 3 ч	180 \rightleftharpoons 20 °С, 20 циклов	0,4	144,1	3,3	191,1
525 \rightleftharpoons 440 °С, 10 циклов	180 \rightleftharpoons 20 °С, 20 циклов	2,8	119,6	5,4	161,7

локаций, способствует улучшению комплекса свойств сплавов (табл. 1).

Анализ данных по механическим свойствам сплавов указывает на возможность повышения их пластичности в 2...2,5 раза при сохранении высоких значений предела прочности путем сочетания различных вариантов ТЦО при закалке и старении.

Термоциклическая обработка отливок из алюминиевых сплавов способствует также выравниванию и снижению уровня остаточных напряжений.

УДК 669.14.018

О.С. КОМАРОВ, канд. техн. наук,
Н.И. УРБАНОВИЧ,
В.Г. ХОДОСЕВИЧ, канд. техн. наук (БПИ)

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВЫСОКОХРОМИСТЫХ ЧУГУНОВ

Отливки из белых чугунов предназначаются для работы в условиях абразивного изнашивания, и поэтому главное требование к ним — высокая износостойкость.

Процессы разрушения наружного слоя рабочей поверхности детали из белого чугуна, определяющие ее изнашивание, существенно отличаются от процессов разрушения, вызываемых предельными напряжениями в детали. Поэтому стандартные характеристики конструкционной прочности материалов могут давать очень приблизительное представление о пригодности износостойкого чугуна для работы в тех или иных условиях изнашивания [1]. Одна-