

ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

УДК 621.74

В.А. БАХМАТ, А.М. МИХАЛЬЦОВ,
В.А. АЛЕШКО, С.М. НЕКРАСОВА

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ ШИХТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ЛИТЬЕ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

В работе исследована возможность частичной замены первичного сплава СИЛ2 вторичными сплавами АК7 и АК9 при литье под давлением. Плавка осуществлялась в печи сопротивления с графитовым тиглем емкостью 30 кг. Образцы для оценки механических свойств исследуемых сплавов изготавливались на машине мод. 71107 в пресс-форме, обеспечивающей возможность изменения толщины питателя (от 1 до 4 мм) и стенки отливки (от 2 до 6 мм). Оценка литейных свойств сплавов производилась с помощью пресс-формы, имеющей два лабиринтных канала глубиной 1,2 мм.

Предварительно было проведено сравнительное исследование механических свойств исходных материалов. Установлено, что сплав АК7 обладает более высокими механическими свойствами, чем сплав АК9, и превосходит сплав СИЛ2 по пластичности, незначительно уступая ему по прочности. Выявлена также существенная нестабильность механических свойств вторичных сплавов наряду с их пониженной технологичностью при литье под давлением.

Однако при оптимизации технологических параметров процесса литья вторичные сплавы имеют достаточно высокий уровень механических характеристик, что определяет возможность их использования в качестве шихтовых добавок.

Во второй серии экспериментов с целью приближения к реальным условиям производства в шихту вводилось по 50 % (по массе) возврата каждого исходного сплава (соответственно их содержанию в шихте). Температура заливки составляла 630...650 °С. Образцы отливались при скорости прессования 1,2 м/с. Выбор скорости прессования обусловлен результатами предыдущих исследований. Толщина стенок литых образцов составляла 2 и 6 мм при толщине питателей соответственно 1 и 2 мм. Результаты экспериментов приведены в табл. 1 и 2.

Как видно из приведенных данных, увеличение содержания вторичных шихтовых материалов (АК7 и АК9) до 40...60 % в сплаве на базе СИЛ2 способствует повышению его прочности на 10...15 % и пластичности в 1,3...1,7 раза. Это связано, очевидно, с упрочняющим действием меди и магния, входящих в состав вторичных сплавов.

Табл. 1. Влияние вторичных сплавов на механические свойства отливок толщиной 2 мм

Содержание вторичных сплавов в шихте, % (по массе)	Сплав АК7		Сплав АК9	
	σ_B , МПа	δ , %	σ_B , МПа	δ , %
0	153,8	0,82	153,8	0,82
20	169,9	1,10	172,8	1,15
40	175,4	1,46	173,6	1,24
60	171,5	1,28	177,7	1,56
80	130,5	0,95	152,8	1,42
100	121,9	0,90	151,2	1,35

Табл. 2. Влияние вторичных сплавов на механические свойства отливок толщиной 6 мм

Содержание вторичных сплавов в шихте, % (по массе)	Сплав АК7		Сплав АК9	
	σ_B , МПа	δ , %	σ_B , МПа	δ , %
0	184,7	1,52	184,7	1,52
20	211,5	2,13	199,2	1,89
40	218,7	2,38	201,9	1,92
60	207,6	2,32	202,9	1,96
80	184,4	1,73	188,1	1,68
100	184,2	1,65	178,1	1,50

При изготовлении тонких отливок несколько эффективнее введение в шихту сплава АК9, а при изготовлении толстых — АК7. Здесь ведущую роль играет взаимосвязь характера кристаллизации сплава и гидродинамики потока при литье под давлением. Тонкостенные отливки лучше заполняются узкоинтервальным сплавом (при использовании АК9) вследствие его большей жидкоподвижности. При литье толстых стенок превалирует фактор подпрессовки, который эффективнее для широкоинтервальных сплавов (при использовании АК7). С фактором подпрессовки связан также более высокий уровень механических свойств толстостенных отливок (с более толстыми питателями), чем тонкостенных.

Таким образом, добавки вторичных материалов в первичный сплав СИЛ2 способствуют повышению его механических свойств. Оптимальной является добавка 40 % АК7 или 40...60 % АК9. При таком соотношении заполняемость пресс-формы уменьшается в 1,1...1,3 раза. Однако обработка гексахлорэтаном (0,1...0,15 %) способствует улучшению литейных и стабилизации механических свойств сплавов с использованием вторичных материалов.