

литейными свойствами по сравнению с бинарными сплавами системы алюминий-марганец и могут найти применение для изготовления ответственных электротехнических изделий сложной формы.

УДК 621.74.043:669.715

А.М.Галушко, В.П.Курочкин,
С.Н.Лекаш, В.С.Очеретяный,
В.А.Федосов

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА МИКРОЛЕГИРОВАНИЯ СПЛАВА АЛ4

Одним из наиболее распространенных в машиностроении литейных алюминиевых сплавов является сплав АЛ4. Высокое качество отливок из сплава АЛ4 достигается, в основном, путем использования первичных шихтовых материалов, содержащих незначительное количество вредных примесей. Причиной, сдерживающей широкое использование вторичных шихтовых материалов, является то, что несмотря на имеющиеся эффективные способы очистки расплава от неметаллических включений, газов и примесей, некоторые примеси из расплава не удаляются. К ним следует отнести прежде всего железо, незначительное содержание которого в сплавах ухудшает пластичность. Нейтрализация отрицательного влияния железа может быть успешно осуществлена путем микролегирования жидкого расплава присадками некоторых элементов.

На Минском моторном заводе проводилась работа по исследованию влияния примесей на литую структуру и механические свойства сплава АЛ4 с целью частичного использования вторичного сплава АЛЮВ в качестве шихтового материала.

На первом этапе изучалось влияние процесса микролегирования на формирование фазы β ($AlFeSi$), выпадающей при кристаллизации сплава в игольчатой форме. Синтетический сплав алюминия с 12% кремния и 2% железа микролегировался элементами I-6-й групп периодической системы. Добавки вводились в количестве 0,05-0,5% от веса сплава. Существенного изменения формы включений исследуемой фазы получить не удалось.

В дальнейшем β - фаза усложнялась по составу молибденом, хромом, марганцем, никелем и кобальтом. Наиболее эффективным вариантом обработки сплава является добавка в жидкий расплав молибдена, хрома или марганца с последующим микролегированием элемен-

тами 6-й группы (сера, селен, теллур). Анализ механических свойств литых образцов показал, что микролегирование значительно повышает пластичность, не изменяя существенно прочность и твердость сплава. Это объясняется, по-видимому, тем, что форма и размеры включений железосодержащей фазы в большей степени влияют на пластичность сплава, чем на прочностные характеристики.

Для повышения твердости сплава, которая является решающим фактором при обработке литых деталей резанием, сплав АЛ4 легировался медью. Медь вводилась в виде вторичного сплава АЛЮВ. В табл. I приведены результаты химического анализа выплавленных промышленных плавков.

Т а б л и ц а I
Изменение содержания основных элементов сплава
АЛ4 (%) при различных добавках сплава АЛЮВ

Элемент	Величина добавки сплава АЛЮВ, вес. %						
	0	5	10	15	20	25	30
Кремний	9,9	9,8	9,7	9,5	9,5	9,3	9,1
Магний	0,22	0,23	0,23	0,235	0,26	0,27	0,28
Железо	0,43	0,45	0,47	0,54	0,58	0,63	0,67
Марганец	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
Медь	0,17	0,67	0,97	1,24	1,5	2,1	2,6

Из табл. I видно, что увеличение добавки сплава АЛЮВ способствует увеличению содержания в сплаве АЛ4 железа и меди. Содержание других элементов изменяется незначительно.

Механические свойства образцов, отлитых из соответствующих плавков, показаны в табл. 2.

Т а б л и ц а 2
Изменение механических свойств сплава АЛ4 при
различных добавках сплава АЛЮВ

Свойство	Состояние	Величина добавки сплава АЛЮВ, вес. %						
		0	5	10	15	20	25	30
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Предел проч-литое кости при растяжении		18,5	19,8	20,5	21,5	22	19,7	19,2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
σ , кг/мм ²	Т6	27	30	31,5	32	32,5	33,5	34	
Относительное удлинение, δ , %	Литое	5,2	5,1	4,9	4,5	3,5	2,0	1,9	
	Т6	3,5	3,5	3,4	3,0	2,2	2,0	2,0	
Твердость HB, кг/мм ²	Литое	63	70	75	78	80	85	90	
	Т6	90	100	105	110	115	120	125	

Оптимальной величиной добавки вторичного сплава АЛЮВ следует считать 10-15% к весу сплава АЛ4. В этом случае удовлетворяются требования ГОСТа по прочности и пластичности при повышенной твердости. Учитывая большие колебания химического состава вторичных сплавов, стабильность процесса обеспечивается разработанным процессом микролегирования.

На основании проведенных исследований можно заключить, что замена 10-15% первичных шихтовых материалов вторичными не снижает уровень механических свойств сплава АЛ4, обеспечивая при этом высокую экономичность процесса.

УДК 621.317.332/546.221

Ри Хрсен, Н.И.Мостовой,
А.Н.Литвиненко

ЗАВИСИМОСТЬ ЭЛЕКТРОСОПРОТИВЛЕНИЯ ЧУГУНА ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ КРЕМНИЯ В ПРОЦЕССЕ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ

В работе ставилась задача установить количественную связь между степенью графитизации чугунов и характером изменения их электросопротивления в процессе кристаллизации.

Измерение электропроводности чугунов осуществлялось бесконтактным методом.

Чтобы определить электросопротивление в стандартных единицах, необходимо проградуировать систему по веществу с известной проводимостью. Расчет проводился по формуле:

$$\rho = k \frac{1}{A \cdot l}$$

где ρ - удельное электросопротивление системы;