

вился сплав такого же химического состава (Al — 18 % Si) по традиционной технологии без микролегирования и с обработкой расплава 0,1 % красного фосфора.

Сравнение микроструктур показало, что наиболее мелкие включения первичного кремния наблюдаются в сплаве с добавкой фосфора. При легировании эвтектического сплава СИЛОО порошком САС-1-50 включения первичного кремния крупнее, чем у сплава, обработанного фосфором (20...25 мкм против 10...15 мкм). Это можно объяснить частичным растворением первичных кристаллов кремния, перешедших из порошка, и возможно его коагуляцией вследствие высоких значений коэффициента диффузии. Средний размер первичных кристаллов кремния в сплаве алюминия с 18 % кремния, полученном по традиционной технологии растворением кристаллического кремния марки Кр1 без модифицирования, — 120...140 мкм.

Первичная структура сплава алюминия — железо (4,5 % Fe), полученного растворением элементарного железа в алюминии, представляет иглообразные включения интерметаллидов $FeAl_3$ длиной до 1100 мкм. При введении в расплав алюминий — железо (1,8 % Fe) чешуек сплава Al — 10%Fe при температуре 650 °С в рабочий сплав переходят алюминиды железа размером 10...30 мкм.

Таким образом, введение дисперсных быстроохлажденных лигатур совместно с флюсом в алюминиевые расплавы при температуре, отвечающей интервалу ликвидус — солидус для конечного сплава, позволяет получать традиционными методами заливки сплавы, характеризующиеся первичной структурой, незначительно отличающейся от структуры быстроохлажденных частиц. Предлагаемая технология наиболее предпочтительна для сплавов, не имеющих эффективных модификаторов первичных алюминидов.

УДК 621.745.5:669.71

А.М. ГАЛУШКО, канд. техн. наук, В.М. БЕСЕДИН,
М.И. СТРИЖЕНКОВ, канд. техн. наук, И.И. ТОДРИК (БПИ)

ВЛИЯНИЕ ЧИСТОТЫ ШИХТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ НА СВОЙСТВА МЕДИСТЫХ СИЛУМИНОВ

В производстве алюминиевого литья доля вторичных сплавов достигает 40 %. Из лома и отходов изготавливаются практически все литейные сплавы системы алюминий — кремний — медь. Вторичные медистые силумины имеют низкие механические свойства, что обусловлено повышенной загрязненностью вторичных шихтовых материалов.

Исследовалось влияние внепечной обработки и чистоты шихтовых материалов на качество сплава АК5М4, включенного в ГОСТ 1583—73 (СТ СЭВ 2623—80), с перспективой замены им сплавов марок АК4М4, АК5М, АК6М7, АК5М2, АК5М7.

Оценка влияния обработки жидкого расплава на механические свойства сплава АК5М4 в состоянии поставки проводилась по следующим вариантам: 1 — без обработки; 2 — сплав обработан по принятой на многих заводах тех-

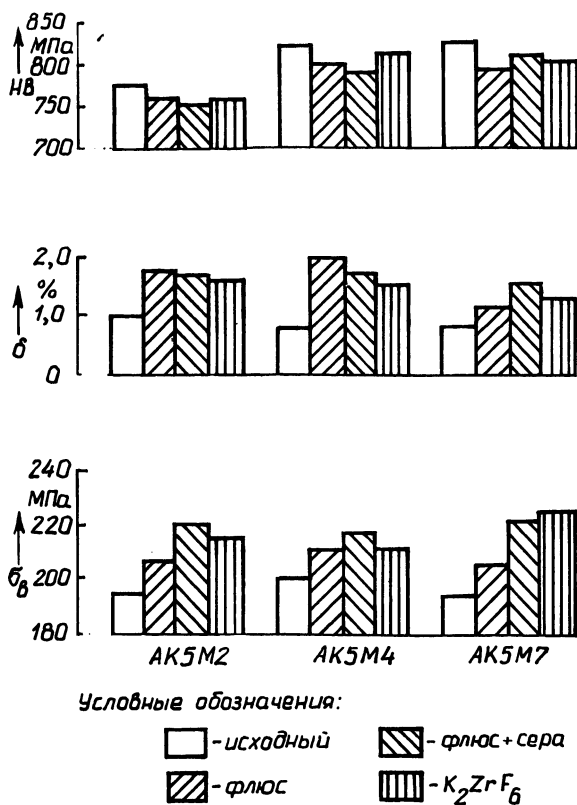


Рис. 1. Механические свойства медистых силуминов в литом состоянии

нологии 0,8...1 % универсального флюса; 3 — сплав обработан 0,8 % универсального флюса и 0,05 % серы; 4 — сплав обработан 0,2 % фторцирконата калия. Результаты этих исследований представлены на рис. 1.

Свойства сплава АК5М4 независимо от варианта обработки находятся на уровне свойств широко применяемых до настоящего времени силуминов АК5М2 и АК5М7. Внепечная обработка оказывает положительное влияние на механические свойства силуминов. Разница в значениях для каждого сплава сугубо индивидуальна, однако в целом наилучший комплекс свойств наблюдается при обработке флюсом и серой (вариант 3). В этом случае происходит модифицирование натрием эвтектического кремния, образованного при термической диссоциации универсального флюса, изменение формы железосодержащих фаз за счет серы и двойное рафинирование с помощью флюса и паров серы.

В связи с тем что сплав АК5М7 используется для изготовления поршней и головок цилиндров, представляют интерес сравнительные данные по жаропрочности сплавов АК5М7 и АК5М4. Критерием оценки жаропрочности сплавов являлась продолжительность действия нагрузки (50 МПа) до разрушения

Табл. 1. Жаропрочность вторичных алюминиевых сплавов АК5М7, АК5М4

Сплав	Обработка расплава	Время до разрушения, ч	Относительное удлинение, %
АК5М7	—	25...41	4,75
	0,8 % флюса	40...63	5,9
АК5М4	—	43...151	4,85
	0,8 % флюса	53...156	6,33
	0,8 % флюса + 0,05 % S	61...161	5,3
	0,2 % K_2ZrF_6	67...218	4,9

Табл. 2. Механические свойства медистых силуминов типа АК5М4

Сплав	σ_B , МПа	δ , %	НВ, МПа	σ_B , МПа	δ , %	НВ, МПа
	Без обработки			Обработка 0,8 % универсального флюса		
1	191	4,8	690	223,5	6,5	670
2	232,5	2,2	850	242,5	3,3	840
3	198	1,7	965	238	2,5	905
4	194	0,8	950	210	2	900

на образец, который выдерживался в печи при температуре 300 °С. Результаты сравнительных испытаний представлены в табл. 1.

Как видно, сплав АК5М4 превосходит сплав АК5М7 по показателю жаропрочности.

Для определения влияния качества исходных шихтовых материалов на свойства сплава АК5М4 исследовались четыре состава: 1 — 4,8 % Si, 3,8 % Cu; 2 — 4,8 % Si, 3,8 % Cu, легирующие Mg, Mn, Ti в объемах, соответствующих требованиям ГОСТ 1583—73 (СТ СЭВ 2623—80); 3 — 4,8 % Si, 3,8 % Cu, Mg, Mn, Ti и примеси Fe, Ni, Zn, Pb, Sn; 4 — чушковый вторичный сплав в состоянии поставки.

Механические свойства исследуемых составов показаны в табл. 2.

Введение в исходный силумин легирующих присадок и металлических примесей способствует резкому снижению пластичности. Однако, если в случае легирования сплава увеличивается его прочность, насыщение исходного сплава примесями сопровождается общим ухудшением механических свойств. Подобная зависимость характерна для обоих вариантов приготовления жидкого металла. Следует отметить также различие в свойствах сплавов 3 и 4, которые имеют практически одинаковый химический состав.

Таким образом, результаты проведенных опытов позволяют сделать вывод, что новый сплав АК5М4 по механическим свойствам не уступает широко распространенным медистым силуминам. Его качество может быть значительно повышено путем глубокого рафинирования расплава от неметаллических включений и газов и компенсации отрицательного влияния интерметаллидов.