

А.М.Галушко, канд. техн. наук,  
В.П.Тимошенко, инженер,  
Б.М.Немененок, канд. техн. наук,  
М.И.Стриженков, мл. науч. сотр. (БПИ)

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВТОРИЧНЫХ СИЛУМИНОВ НА СВОЙСТВА СПЛАВА АЛ4

В настоящее время в СССР в соответствии с ГОСТ 1583-73 из лома и отходов производится 30 марок алюминиевых сплавов, причем около 90% от общего их выпуска приходится на сплавы АК7, АК5М2 и АК5М7. Алюминиевые сплавы из вторичного сырья используются в промышленности для изготовления малоответственных изделий.

В работе исследована возможность использования вторичных силуминов взамен первичных шихтовых материалов при плавке сплава АЛ4. Вторичные сплавы АК7 и АК5М7 вводили в шихту в количестве 2,5-15% от веса плавки, что составляло соответственно 5-30% от веса первичных материалов. Перед заливкой образцов и проб расплав обрабатывали универсальным флюсом в количестве 1,0%.

Результаты исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1. Влияние добавок вторичных силуминов на свойства сплава АЛ4

Добавка вторичного силумина	Литое состояние		Термообработанное состояние (Т6)	
	R <sub>m</sub> , МПа	A, %	R <sub>m</sub> , МПа	A, %
Исходный сплав АЛ4	200	5,3	260	4,0
2,5% АК7	210	5,3	277	4,0
5,0% АК7	208	4,9	270	3,2
7,5% АК7	203	4,6	267	2,8
10,0% АК7	200	4,0	265	2,5
15,0% АК7	186	3,5	256	2,3
2,5% АК5М7	217	5,1	286	3,5
5,0% АК5М7	213	4,6	285	2,8
7,5% АК5М7	206	4,3	282	2,4
10,0% АК5М7	202	3,6	274	2,2
15,0% АК5М7	199	2,9	271	2,0

Видно, что добавка вторичных сплавов приводит к увеличению прочности сплава АЛ4 в литом и термообработанном состоянии за счет легирования  $\alpha$ -твердого раствора медью, содержащейся во вторичных сплавах. Относительное удлинение сплава АЛ4 при этом уменьшается из-за насыщения расплава медью, железом, неметаллическими включениями. Анализ химического состава опытных плавков показал, что содержание основных компонентов сплава АЛ4 находится в пределах ГОСТа при использовании в шихте до 7,5% вторичного силумина АК7 или до 2,5% АК5М7. При этом содержание меди и железа не превышает соответственно 0,27–0,29% и 0,75–0,84%. Добавки вторичных сплавов вызывают некоторое уменьшение жидкотекучести, ухудшение коррозионной стойкости и повышение содержания водорода. Снижение жидкотекучести сплава АЛ4 с добавками вторичных силуминов АК7 и АК5М7 происходит, очевидно, за счет уменьшения содержания кремния и снижения чистоты расплава. Последняя оказывает существенное влияние и на коррозионную стойкость сплава.

Проведенные плавки показали возможность использования вторичного силумина АК7 при производстве отливок из сплава АЛ4, однако из табл. 1 следует, что сплав АЛ4 с 7,5% АК7 не обеспечивает требуемую пластичность ( $A \geq 3\%$ ).

Таблица 2. Свойства сплава АЛ4, выплавленного с использованием в шихте 7,5% вторичного силумина АК7

Вид обработки	Механические свойства после термообработки по режиму Т6		$\lambda$ , мм (пруток при 720°C)	$V_{H_2}$ , см <sup>3</sup> /100 г
	$R_m$ , МПа	A, %		
1% флюса	267	2,8	385	0,24
1% флюса + 0,2% C <sub>2</sub> Cl <sub>6</sub>	270	3,1	388	0,18
1% флюса + 0,05% S	280	4,0	410	0,15
0,05% Sr + 0,05% S	302	5,0	408	0,17
1% флюса + 0,05% Sr + 0,05% S	288	4,8	395	0,16
0,05% Sr + 1% флюса	275	3,5	380	0,18
0,05% Sr + 0,2% C <sub>2</sub> Cl <sub>6</sub>	270	3,3	370	0,17

Для повышения пластичности сплава АЛ4 проводили обработку расплава оптимальными добавками флюса, гексахлорэтана, серы и стронция. Результаты экспериментов представлены в табл. 2.

Обработка исследуемого сплава 1% флюса (35% NaCl, 40% KCl, 15% Na<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub>, 10% NaF) и флюсом совместно с 0,2% гексахлорэтана не оказала заметного влияния на механические свойства, так как при этом происходит только рафинирование расплава и измельчение включений эвтектического кремния. При обработке расплава серой и флюсом пластичность возрастает за счет рафинирования сплава и измельчения включения железосодержащей фазы. Максимальный эффект достигается при обработке расплава стронцием и серой.

Таким образом, наиболее рациональным вариантом улучшения свойств сплава АЛ4 с добавкой 7,5% вторичного сплава АК7 является обработка расплава стронцием и серой или серой и флюсом. Последний вариант обработки используется в цехе алюминиевого литья завода "Автоцветлит" при изготовлении отливок из сплава АЛ4 с использованием в шихте 7,5% вторичного силумина АК7.

УДК 621.745.34

А.Г.Слущкий, мл. науч. сотр.,  
С.Н.Леках, канд. техн. наук,  
Е.И.Шитов, инженер,  
В.А.Родионов, инженер,  
Ю.П.Белый, инженер (БПИ)

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПЛАВКИ В ДУГОВОЙ ПЕЧИ НИЗКОЛЕГИРОВАННОГО ЧУГУНА

В работе представлены результаты исследований возможности легирования серого чугуна ванадием за счет использования в составе шихты отходов производства, в частности, ванадийсодержащей магнитной шлакометаллической фракции (МШФ). Химический состав МШФ представлен в табл. 1.

Опытные плавки серого чугуна проводились в электродуговых печах емкостью 5 т с кислой футеровкой на Саранском заводе "Центролит".