

А.М.ГАЛУШКО, В.П.ТИМОШЕНКО, Б.М.НЕМЕНЕНОК,  
Г.В.ДОВНАР, А.К.АКУНЕЦ

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВТОРИЧНОГО ЧУШКОВОГО СПЛАВА АК9 НА СВОЙСТВА ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКОГО СИЛУМИНА

Силумины электротермического способа производства отличаются повышенным газосодержанием и низкой пластичностью [1], что ограничивает область их применения. С целью улучшения качества этого перспективного сплава в работе [1] предлагается вводить в расплав электротермического силумина медь или вторичный чушковый сплав АК9 в качестве медьсодержащего вещества.

Определение оптимального количества в шихте сплава АК9, обеспечивающего наиболее высокие пластические свойства отливок на основе электротермического силумина, проводилось на опытных плавках силумина с различным количеством вторичного сырья. Металл каждой плавки подвергался контролю по механическим свойствам, газосодержанию, жидкотекучести, неметаллическим включениям и химическому составу. Кроме того, определялись величина переохлаждения при эвтектическом превращении, характер распределения усадочной раковины и скорость коррозии. Результаты исследований приведены в табл. 1,2.

Из табл. 1 видно, что введение вторичного сплава АК9 в электротермический силумин оказывает положительное влияние на механические свойства

Т а б л и ц а 1. Влияние величины добавок вторичного сплава АК9 на свойства электротермического силумина

Добавка сплава АК9, вес. %	Жидкотекучесть, мм	Предел прочности при растяжении, кгс/мм <sup>2</sup>	Относительное удлинение, %	Скорость коррозии, г/м <sup>2</sup> ·ч	Газосодержание, см <sup>3</sup> /100г	Величина переохлаждения, °С
Исходный сплав СИЛ-2ДАЗ	500	21,8	3,0	0,025	0,28	4,1
6	490	22,0	4,0	0,026	0,285	7,3
10	480	22,4	4,2	0,028	0,295	5,9
15	470	22,3	4,0	0,030	0,30	4,3
20	460	22,2	3,5	0,032	0,32	4,9

ва. Максимальная величина прочности и пластичности получается при добавке в сплав 10% вторичного сплава АК9. Использование в шихте вторичного сырья снижает коррозионную стойкость, уменьшает жидкотекучесть металла и увеличивает в нем содержание водорода.

Снижение коррозионной стойкости происходит в результате насыщения сплава медью и железом (табл. 2), а также загрязнения газами. Более низкая жидкотекучесть расплава связана, очевидно, с уменьшением содержания кремния и снижением его чистоты.

Вторичный чушковый сплав АК9 влияет на процесс кристаллизации электротермического силумина. Это проявляется в увеличении переохлаждения жидкого металла при эвтектическом превращении. Причем максимальное переохлаждение получается при добавке 6% вторичного сплава АК9 ( $\Delta t = 7,3^{\circ}\text{C}$ ). Содержание меди в таком сплаве составляет 0,08%. Исследование характера распределения усадочной раковины показало, что введение в электротермический силумин до 10% вторичного сплава АК9 способствует увеличению сосредоточенной усадочной раковины и снижению рассеянной усадочной пористости при некотором росте величины общей усадки. Такое изменение видов объемной усадки связано с положительным влиянием меди на кристаллизацию эвтектики. Под действием этого элемента в результате торможения процесса кристаллизации в начальный период происходит образование значительного количества центров кристаллизации и измельчение первичного зерна. Этим устраняется дендритный рост кристаллов и образование междендритных разобщенных зон жидкости. В этих зонах, изолированных кристаллами, и образуется газоусадочная пористость.

С увеличением добавок вторичного сплава более 10% решающую роль в формировании усадочной раковины начинает оказывать повышенная загрязненность металла медью, железом, окисными включениями и газами. Места расположения этих включений являются центрами образования газоусадочной рассеянной пористости.

Т а б л и ц а 2. Влияние добавок вторичного сплава АК9 на химический состав электротермического силумина

Добавка сплава АК9, вес. %	Содержание элементов, вес. %				
	Si	Mn	Fe	Cu	Mg
Исходный сплав СИЛ-2 ДАЗ	12,6	0,40	0,60	0,01	0,02
6	12,3	0,39	0,62	0,08	0,03
10	12,0	0,38	0,65	0,15	0,04
15	11,5	0,35	0,70	0,20	0,08
20	11,0	0,33	0,75	0,28	0,10

Проведенный анализ свойств и составов исследованных сплавов позволяет заключить, что для рационального использования вторичных шихтовых материалов и снижения стоимости сплавов в электротермический силумин целесообразно вводить медь в виде медьсодержащего вторичного сплава АК9 в количестве 10%. Это способствует переходу в расплав примерно 0,15% меди и обеспечивает высокие механические свойства электротермического силумина. Однако для повышения коррозионной стойкости и снижения газосодержания необходимо дополнительно проводить рафинирование расплава.

Обработка расплава электротермического силумина с добавкой 10% вторичного чушкового сплава АК9 гексахлорэтаном в количестве 0,16% не приводит к изменению характера распределения усадки, однако существенно уменьшает газосодержание (с 0,295 до 0,175 см<sup>3</sup>/100 г). Дополнительная обработка сплава универсальным флюсом способствует более глубокой очистке металла и уменьшению усадочной пористости.

Последний вариант рафинирования можно рекомендовать для промышленного использования в цехах машиностроительных предприятий для изготовления качественных отливок.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Г а л у ш к о А.М., Н е м е н е н о к Б.М. О возможности улучшения свойств электротермического силумина. — В сб.: Металлургия. Минск, 1979, вып. 13.

УДК 621.74.043:669.715

А.М.ГАЛУШКО, Б.М.НЕМЕНЕНОК, Г.В.ДОВНАР,  
А.К.АКУНЕЦ

### О ВЛИЯНИИ НЕКОТОРЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА КРИСТАЛЛИЗАЦИЮ СИЛУМИНА

Промышленные силумины электротермического способа производства всегда содержат примеси титана, ванадия, циркония и кальция. С целью изучения влияния перечисленных постоянно присутствующих элементов на процесс кристаллизации эвтектического силумина готовился сплав из полупроводникового кремния и алюминия марки А995. Для исследования особенностей процесса кристаллизации силуминов снимались кривые охлаждения и определялась величина переохлаждения при эвтектическом превращении. За величину переохлаждения принималась разница между температурой кристаллизации эвтектики системы Al—Si в равновесных условиях и температурой начала кристаллизации эвтектики в исследуемых сплавах. Результаты исследований представлены в табл. 1.