

Таблица

Затраты первичной энергии на получение синтезированного шлака в реакторе

Материалы	Ед. измер.	Удельный расход на 1 т шлака, ед.	Удельная энергоемкость, МДж/ед.	Затраты первичной энергии, МДж/т шлака
Конвертерный шлак	кг	1000	–	–
Отсевы Al стружки	кг	73	70,5	5146
Антрацит	кг	15	31,0	465
Известь	кг	64	5,4	346
Плавиновый шпат	кг	16	1,0	16
Огнеупоры	кг	10	16,5	165
Природный газ	м <sup>3</sup>	20	37,6	752
Металлический. осадок	кг	160	60	- 960
Всего		–	–	5930

При использовании регенерированного в миксере шлака для десульфурации чугуна за счет повышения его выхода на 0,65 % достигается экономия первичной энергии, равная 70 МДж/т.

Расчетные затраты первичной энергии при ковшевом рафинировании стали известково-глиноземистым шлаком в количестве 4 % увеличиваются на 1829 МДж/т стали, в том числе при производстве извести и глинозема – на 704, а при получении рафинировочного шлака на – 1125 МДж/т стали.

Общие энергозатраты на производство конвертерного металла с внепечной обработкой чугуна и стали по традиционной технологии составляют 23841 МДж/т. а применение в процессах производства стали жидких сталеплавильных шлаков, доведенных до необходимого состава в миксере и реакторе, позволяет экономить на каждой тонне металла около 2,2 ГДж или 75 кг у.т.

УДК 669-154: 669.715:669.782

**Наривский А.В., Пионтковская Н.С., Федоров В.В.**

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, г. Киев

### **ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ГАЗОФЛЮСОВОЙ ОБРАБОТКИ РАСПЛАВА НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА СИЛУМИНОВ**

Прочностные и эксплуатационные характеристики изделий из алюминиево-кремниевых сплавов (силуминов) во многом зависят от структуры литого металла. Для измельчения структурных составляющих в силуминах применяют

разные модификаторы и способы их ввода в расплав. Степень диспергирования структуры в сплавах, особенно для больших масс металла, зависит от интенсивности и взаимодействия и полноты усвоения модификатора расплавом, равномерности распределения его в объеме ванны. Поэтому для эффективного модифицирования сплава необходимо создавать развитую поверхность взаимодействия вводимой добавки с жидким металлом.

Изучили структуру и свойства отливок из сплава АК7 (ДСТУ 2839-94), обработанного разными способами: флюсование расплава, продувка его плазменной или холодными скоростными струями газа, замешивание аргона из печной атмосферы в металл дисковым активатором ( $\omega=400-420$  об/мин), высокотемпературной смесью аргона с парами флюса, которую вводили в глубину ванны плазмотроном. Холодным аргоном и активатором рафинировали сплав без флюса и проводили флюсование расплава перед обработкой. Расплавленный флюс (вес. %: 35 NaCl, 25 KCl, 30 NaF, 10 Na<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub>) в количестве 0,3 % от массы сплава вводили в металл специальным колокольчиком.

Установили, что после обычного флюсования расплава структурные составляющие в сплаве измельчаются незначительно. Средний размер зерна в отливках уменьшается от 2,6 (исходный сплав) до 1,7 мм, микроструктура сплава при этом состоит из относительно крупных дендритов  $\alpha$ -твердого раствора и эвтектики между ними.

При продувке сплава скоростными газовыми струями так же, как и при замешивании аргона в расплав активатором средний размер зерна в отливках изменяется от 2,6 до 1,9-2,0 мм. После предварительно флюсованного расплава этими же способами - на 46-50 % (до 1,3-1,4 мм).

Значительные структурные изменения в сплавах происходят после глубинной обработки расплава плазменной струей или высокотемпературной газовой смесью. Под воздействием плазменной струи в сплаве равномерно распределяются и диспергируются  $\alpha_{Al}$  и  $\beta_{Si}$ - фазы. Средний размер зерна в отливках при этом уменьшается на 57-58 % и составляет 1,1 мм. Продувка металла высокотемпературной смесью аргона с парами флюса позволяет изменить размер зерна в сплаве от 2,6 до 0,6 мм.

В зависимости от эффективности рафинирования и модифицирования сплава изменяются физико-механические свойства литых изделий (табл.)

Таблица

Прочностные характеристики отливок из сплава АК 7 после обработки расплава разными способами.

№ пп	Способ обработки расплава	Свойства литого металла		
		$\sigma_b$ , МПа	$\delta$ , %	Твердость по Бринеллю, МПа
1.	Флюсование расплава колокольчиком	162	2,1	624
2.	Скоростной струей аргона	178	3,4	688
3.	Скоростной струей флюсованного расплава	205	4,7	804
4.	Замешивание аргона в расплав диском	182	2,9	655
5.	Замешивание активатором аргона в предварительно флюсованный расплав	202	4,8	678
6.	Плазменной струей	208	5,3	794
7.	Плазменной струей с парами флюса	226	6,2	849
8.	ДСТУ 2839-94	157	1,0	600

Видно, что максимальные значения физико-механических свойств в литом металле достигаются при глубинной обработке сплавов плазменной струей с парами флюса. После такого комплексного воздействия на расплав  $\sigma_b$  отливок увеличивается на 28 %,  $\delta$  – на 66 %; твердость – на 26-27 %. Результаты исследований свидетельствуют о том, что газофлюсовая или плазмореагентная обработка расплава позволяют существенно повысить прочностные свойства отливок по сравнению с известными способами рафинирования и модифицирования сплавов.