

$C_{об}$ находится эффективная пористость обложки Π'_3 , при которой средняя концентрация легирующего элемента в слое будет равна требуемой $C_{сл}$. Например, принимая приближенно толщину слоя равной толщине обложки, имеем

$$\Pi'_3 = \frac{\rho_3 (C_{об} - C_{сл})}{\rho_3 (C_{об} - C_{сл}) + \rho_1 C_{сл}} \quad (7)$$

Найденное значение пористости используется при расчете температуры заливки по форме (6).

Сравнение расчетных значений температуры заливки с экспериментальными данными, полученными при легировании чугунных отливок толщиной 20–45 мм ферромарганцем и феррохромом, показало, что различие между ними не превышает 7%.

УДК 621.74.002.6

О.С.Комаров, В.Д.Тулъев

К ВОПРОСУ О МЕХАНИЗМЕ МОДИФИЦИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ ФЕРРОСИЛИЦИЯ

Графитизирующее действие ферросилиция различные авторы объясняют по-разному. Одни исследователи утверждают, что он связан с наличием Al и Ca , которые при вводе модификатора в расплав образуют окислы или сульфиды, являющиеся подкладками для центров кристаллизации. Другие связывают графитизирующий эффект с образованием неустойчивых карбидов кремния, которые, распадаясь, выделяют атомарный углерод и создают предпосылки для появления зародышей графита. Третья группа исследователей объясняет действие ферросилиция связыванием в устойчивые соединения растворенного кислорода, снижающего термодинамическую активность углерода. Обработка расплава раскисляющими добавками ферросилиция приводит к удалению кислорода, повышению термодинамической активности углерода и пресыщению расплава углеродом, в результате чего из него выделяются включения графита.

Для проверки перечисленных гипотез были поставлены эксперименты по следующей методике. В силитовую печь помещали две квар-

цевые пробы с металлом. После расплавления в одну из пробирок вводили модифицирующую добавку, полученную путем спекания чистых порошковых материалов в среде аргона. Во второй растворяли добавку без модификатора. Затем температуры эвтектического превращения фиксировались с помощью дифференциальной термпары и фоторегистрирующего пирометра Н.С.Курнакова. Пробирки же охлаждались вместе с печью. Опыты проводились на синтетическом чугуна (9,55% С и 2,1% Si), полученном из полупроводникового кремния и карбонильного железа.

Величина и тип добавки, а также изменение температур начала выделения аустенита (Δt° лик), эвтектики и средней температуры эвтектического превращения приведены в табл. I.

Т а б л и ц а I

№ опыта	Добавка, %	$\Delta t_{лик}^{\circ}C$	$\Delta t_{нач.эв}^{\circ}C$	$\Delta t_{ср.эв}^{\circ}C$	Примечание
1	0,2 FeSi -пром.	-2,5	+1,5	+2,4	
2	0,2 FeSi -синт.	-1	+1	-2,4	
3	0,2 FeSi -синт.	+1,0	+4,5	+2,0	Пробирка а Пробирка б
	0,2 FeSi -пром.				
4	0,02 MgO	+1,2	+0,8	+4,0	
5	0,02 Fe ₂ O ₃	+1,2	-0,8	+1,2	

В опыте № 1 расплав модифицировали 75%-ым ферросилицием промышленного состава, а в опыте № 2 добавляли синтетический 75%-й ферросилиций, полученный из чистых материалов. В этих опытах наблюдалось снижение температур начала выделения аустенита, что связано с некоторым увеличением углеродного эквивалента. В опыте № 3 одна пробирка (б) модифицировалась 75%-м ферросилицием промышленного состава, а другая (а) - синтетическим. По сравнению с синтетическим, промышленный ферросилиций дал графитизирующий эффект.

Введение синтетического ферросилиция создает наилучшие условия для удаления кислорода и карбидов кремния. Тем не менее графитизирующего эффекта не наблюдается. Это позволяет предположить, что действие промышленного ферросилиция объясняется наличием примесей Al, Ca, Mg, которые, взаимодействуя с кислородом и серой,

образуют неметаллические включения, уменьшающие энергию активации зародышеобразования. Этот вывод подтверждается добавкой MgO и Al_2O_3 в расплавленный чугуна. Неметаллические включения вводили в виде брикетов, содержащих 1% C, 2,5% Si, 10% окислов и Fe — остальное, полученных спеканием порошкообразных компонентов в аргоне. Максимальное повышение температуры эвтектического превращения наблюдалось при введении MgO . При этом добавка неметаллических включений сопровождалась значительным увеличением количества эвтектических зерен и сокращением продолжительности кристаллизации.

УДК 669.131.6

Д.Н.Худокормов, Г.В.Губин, В.М.Королев,
И.Ю.Сапонько, О.Ф.Корякова, В.Ф.Бернадо, И.Ф.Дворниченко

СВОЙСТВА СИНТЕТИЧЕСКОГО ЧУГУНА, ВЫПЛАВЛЕННОГО ИЗ МЕТАЛЛИЗОВАННЫХ ОКАТЫШЕЙ

В работе приводятся некоторые результаты сравнительных исследований литейных и механических свойств сплавов Fe-C-Si и Fe-C-Al, выплавленных на основе металлизированных железорудных окатышей.

Металлизированные окатыши, приготовленные Криворожским институтом "Межанобчермет" и содержащие 85,7% Fe_{общ.} (78,0% Fe_{мет.}) и 0,08+0,1% C, расплавились в силитовой печи в шамотографитовой тигле емкостью 10 кг при температуре 1450°C. В качестве науглероживателя применялся порошок электродного графита фракции 0,05-0,65 мм, который вводился в завалку в количестве 4,3% для получения в сплаве 3,4-3,5% углерода. После расплавления шихты и снятия шлака в жидкий металл вводился кремний или алюминий в количествах от 0,5 до 2,5%, расплав выдерживался 5 мин. при 1450°C, охлаждался до 1330°C и разливался для получения специальных технологических проб. Склонность чугуна к отбелу оценивалась по излому клиновой пробы, залитой на стальную плиту. Для определения жидкотекучести применялся способ вакуумного всасывания. Механические свойства определялись на стандартных образцах, отлитых в земляные формы.