

ми замерами. Цифрой 1 (рис. 1) обозначена кривая, показывающая зависимость температуры поверхности отливки от скорости литья, которая асимптотически приближается к температуре, равной 900–1000 °С.

Из графических зависимостей (рис. 1) видно, что кривые 2 и 3 эквидистантны по отношению к кривой 1, т.е. подъем температуры поверхности слабо зависит от скорости литья. Поэтому для уменьшения безвозвратных потерь, связанных с прорывом корки, увеличения производительности и улучшения качества заготовок (особенно при получении сложных массивных профилей) необходимо применять устройства вторичного водовоздушного охлаждения, а также устройства не только охлаждающие корку после ее выхода из кристаллизатора, но и препятствующие ее прогибу.

УДК 669.14.018.292

Н.И. БЕСТУЖЕВ,
В.А. РОЗУМ,
В.А. ЧАЙКИН,
А.К. СТРЕЛЬЧИК (БПИ)

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РАФИНИРУЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ ЧУГУНА РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫМИ МЕТАЛЛАМИ*

В настоящей работе рассмотрены пути оптимизации предварительной обработки расплава РЗМ.

Расчеты, выполненные в работе [1], показывают, что реакция десульфурации происходит только после достаточно глубокого раскисления чугуна. Отсюда следует возможность повышения десульфурующей способности РЗМ за счет ввода совместно с ним либо раздельно более дешевых и эффективных раскислителей чугуна, например алюминия:



Особенностью раскисления чугуна алюминием по сравнению со сталью является значительное влияние углерода и кремния на активность алюминия и кислорода в расплаве. С учетом параметров взаимодействия первого рода [2] и константы реакции (1) рассчитаны равновесные значения активности кислорода в чугуне, содержащем 3,6 % углерода и 2,0 % кремния. При увеличении содержания остаточного алюминия в чугуне от 0,01 до 0,1 % при 1673 К активность кислорода должна уменьшиться с $8,3 \cdot 10^{-5}$ до $4 \cdot 10^{-6}$.

Измерение активности кислорода в чугуне, раскисленном алюминием, производили методом термо-эдс датчиками окисленности (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Влияние алюминия на активность кислорода в чугуне

Добавка алюминия, %	Исх.	0,05	0,1	0,15	0,2
Активность кислорода	$3 \cdot 10^{-4}$	$1,6 \cdot 10^{-4}$	$1,4 \cdot 10^{-4}$	$1,2 \cdot 10^{-4}$	$1,2 \cdot 10^{-4}$

* Работа выполнена под руководством д-ра техн.наук Д.Н. Худокормова и канд.техн.наук С.Н. Лекаха.

Т а б л и ц а 2. Влияние последовательности обработки чугуна на кинетику десульфурации (S, %)

Последовательность обработки	Исходная	Время выдержки, мин					
		0	3	6	9	12	15
0,3 % ферроцерия	0,070	0,069	0,067	0,043	0,044	0,044	0,045
0,015 % алюминия + + 0,3 % ферроцерия	0,075	0,051	0,047	0,033	0,034	0,033	0,039
0,015 % алюминия + + 0,3 % ферроцерия + + 0,2 % СМг7	0,072	0,026	0,022	0,022	0,021	0,021	0,022

Добавки алюминия снижают активность кислорода в 2–2,5 раза. Однако экспериментальные значения активности кислорода значительно превосходят равновесные, вычисленные по реакции (1), что связано с кинетическими трудностями глубокого раскисления, а также более сложным механизмом взаимодействия алюминия с чугуном. По-видимому, образующиеся включения Al_2O_3 служат инициаторами реакции образования и осаждения на них окислов кремния.

Для оценки влияния раскисления на десульфурующую способность РЗМ в лабораторных и производственных условиях был проведен ряд плавов. При обработке чугуна, содержащего 3,1–3,6 % углерода, 1,9–2,1 % кремния, 0,06–0,07 % серы, добавкой ферроцерия 0,3 % при 1673 К степень десульфурации невелика. Предварительное раскисление 0,015–0,025 % алюминием несколько интенсифицирует процесс десульфурации (табл. 2). Интенсифицировать процесс можно путем дополнительной продувки расплава газом либо, что значительно проще, барботирующей обработкой парами магния при вводе небольших добавок железокремниймагниевого лигатуры типа СМг7. В результате реализации такой последовательной обработки расплава (алюминий + ферроцерий + СМг7) удастся снизить до приемлемых пределов (табл. 2) содержание серы в чугуне. Установлено, что температура обработки должна быть не ниже 1673 К.

Промышленные испытания разработанной рафинирующей обработки показали, что предложенная технология обеспечивает исключение характерных дефектов в отливках, вызванных повышенным содержанием серы в исходном расплаве ваграночной плавки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мищенко Ю.В. Стабилизация технологического процесса получения отливок из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом модифицированием в литейной форме: Автореф. дис. ... канд.техн.наук. – Минск, 1982. – 21 с. 2. Григорян В.А., Беляничикова Л.Н., Стомахин А.Я. Технологические основы электросталеплавильного производства. – М.: Металлургия, 1979. – 256 с.