

В модифицированном черном чугуна медленный рост ячеек объясняется небольшим переохлаждением расплава, в чугуна с  $W_i$  — тормозящим влиянием нерастворимой в твердой фазе добавки. Это влияние сказывается не только в начальные моменты превращения, но и наблюдается на всем протяжении эвтектической кристаллизации расплава (3).

Таким образом, добавки  $Se$  ведут к росту числа центров кристаллизации, что уменьшает величину переохлаждения. Связывая серу, эти добавки облегчают зарождение и ускоряют рост числа центров, несмотря на небольшие значения переохлаждения. Влияние  $W_i$  связано с блокированием готовых центров и замедлением скорости роста зародышевых образований, что приводит к переохлаждению расплава и стимулирует появление новых зародышей.

### Л и т е р а т у р а

1. Гречный Я.В. О зарождении кристаллов в двойных сплавах. Сб. "Рост кристаллов", М., АН СССР, 1957. 2. Лириков Л.Н. Влияние растворимых примесей на линейную скорость роста центров рекристаллизации. Сб. "Вопросы физики металлов и металловедения". Киев, АН УССР, 1959. 3. Комаров О.С., Бахмат В.А. К вопросу о кристаллизации чугуна, Литейное производство, № 2, 1970.

О.С. Комаров, В.А. Бахмат,  
В.Д. Тульев

### ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК $W_i$ И $Al$ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ $S$ МЕЖДУ ФАЗАМИ В ПРОЦЕССЕ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ СЕРЫЙ ЧУГУНА

Известно, что растворимые поверхностно-активные примеси оказывают существенное влияние на формирование структуры серых чугунов. В соответствии с существующими представлениями они меняют поверхностное натяжение на границе аустенит-графит, скорость диффузионного перераспределения углерода и железа в расплаве на фронте кристаллизации эвтектических ячеек и скорость роста ячеек /1/. Оценивая характер влияния добавок растворимых примесей, исследователи, как правило, не учитывают наличия в технических чугунах постоянных примесей. В связи с этим помимо действия приведенных выше факторов возможно дополнительное влияние на структуру гра-

фитного скелета из-за изменения распределения постоянно присутствующих примесей.

С целью проверки высказанного предположения было исследовано распределение серы между фазами в образцах, закаленных с промежуточных стадий кристаллизации /2/, на установке МАР-1. Количество твердой фазы к моменту закалки составило около 30% площади шлифа образца. Исходный чугуи содержал 3,87%С, 0,99% Si, 0,020%Mn, 0,043% S и 0,11%P. Из трех образцов один предварительно модифицировали 0,2% Al, второй 0,2% Bi, а в третий для сравнения добавки не вводили. Замеры выполнялись при напряжении на катоде 35 кв. Диаметр электрода составлял 1,5-2мкм. В качестве кристалла-анализатора использовали кварц. В ледебурите, образовавшемся вместо расплава в процессе закалки в воде, сера распределена неравномерно в связи с ее локализацией по границам пластин цементита. Жидкость на границе расплава и аустенита заметно обогащена серой вследствие низкого значения коэффициента распределения. В твердой фазе сера распределена сравнительно равномерно, но на включениях графита ее содержание увеличивается.

Большой количественный разброс значений концентрации серы в фазах серого чугуна не позволил сделать вывод о влиянии Bi и Al на характер ее распределения между фазами.

В связи с этим был произведен подсчет количества импульсов за 40 сек для каждой из фаз (графита, аустенита и ледебурита - расплава) в двадцати точках при неподвижном образце, после чего рассчитывали среднее значение концентрации серы. В расплаве она замерялась в двух местах: на расстоянии 1,5 - 2 мкм от поверхности ячейки и вдали от нее. Среднее значение концентрации серы приведены в табл. 1. Анализ результатов свидетельствует о том, что введение алюминия способствовало увеличению концентрации серы в графите и в расплаве на границе с твердой фазой, висмут же оказал обратное воздействие. Обе добавки несколько снизили содержание серы в аустените, но не оказали влияния на ее концентрацию в исходном расплаве.

Влияние висмута объясняется его высокой поверхностной активностью. Адсорбируясь на включениях графита и межфазных границах, висмут уменьшает концентрацию серы в этих местах. Алюминий сосредоточен в феррите перлита и полностью отсутствует в графите /3/. Раскисление расплава, вызванное добавкой Al, снижает концентрацию кислорода на графитных включениях, межфазных границах и в расплаве, в результате чего

Таблица 1

Добавка, %	Содержание серы, %			
	расплав	аустенит	графит	граница аустенит – расплав
-	0,043	0,0144	0,0357	0,050
0,2 Al	0,043	0,0129	0,0385	0,054
0,2 Bi	0,043	0,0134	0,0325	0,045

концентрация серы в этих местах повышается. Растворяясь в аустените, Al снижает растворимость в нем серы.

Таким образом, помимо воздействия на рост эвтектических ячеек, висмут и алюминий оказывают побочный эффект, связанный с изменением распределения серы и, вероятно; других примесей. Вследствие этого влияние микролегирующих присадок следует оценивать с учетом наличия постоянных примесей.

#### Л и т е р а т у р а

1. Комаров О.С. "Роль растворимых примесей в процессе формирования графитного скелета эвтектических ячеек серого чугуна". Известия АН БССР, серия ФТН, № 1, 1974. 2. Комаров О.С., Бахмат В.А. "Влияние примесей на параметры и кинетику кристаллизации сплавов эвтектического типа", В сб.: "Металлургия", вып. 2, Минск, БПИ, 1972. 3. Иванов Д.П., Вашук И.А. "Экспериментальное исследование распределения элементов в структуре чугуна". Литейное производство, № 7, 1974.

Д.Н. Худокормов, М.Н. Мартынюк,  
Е.И. Шитов, С.В. Гарбуз

#### ВЛИЯНИЕ МИКРОЛЕГИРУЮЩИХ ДОБАВОК НА СТРУКТУРУ И ГИДРОАБРАЗИВНУЮ СТОЙКОСТЬ СПЛАВА ИЧХ28Н2

Для изготовления деталей проточной части насосов, транспортирующих гидроабразивные взвеси, широко применяется сплав ИЧХ28Н2. Данная работа посвящена изучению влияния микролегирующих добавок на структуру и гидроабразивную стойкость этого сплава.

Исследуемый сплав вышлавляли в шихтовой печи в графито-