

ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ЧЕРНЫХ И ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

УДК 669.14.018.292

С.Н. ЛЕКАХ, канд.техн.наук,
Н.И. БЕСТУЖЕВ, И.А. ХРАМЧЕНКОВ,
А.А. ПИГУЛЕВСКИЙ (БПИ)

ВЛИЯНИЕ ГРАФИТИЗИРУЮЩЕГО МОДИФИЦИРОВАНИЯ ВЧШГ НА ЕГО КРИСТАЛЛИЗАЦИЮ И УСАДКУ

Графитизирующее модифицирование имеет важное значение при производстве отливок из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ). Ввиду значительного различия удельной теплоты кристаллизации графита и цемента с помощью калориметрического анализа процесса затвердевания чугуна можно не только оценить кинетику выделения твердой фазы, но и по интегральному тепловому эффекту определить влияние различных факторов, в том числе модифицирования, на степень графитизации сплава [1].

Сущность использованного в работе метода калориметрического расчета кривых охлаждения заключается в эталонировании по собственному жидкому состоянию сплава.

Расчетная температура T_p определяется по координатам трех точек ($T_0, 0$; T_1, τ_1 ; T_2, τ_2) в области температур выше фазовых превращений и начальной температуре T_H жидкого чугуна:

$$\ln T_p = \left(\frac{\ln T_2 / T_H}{\tau_2 + \tau_1 \frac{\ln T_0 / T_H}{\ln T_1 / T_0}} \right) \tau + \left(\ln T_H + \frac{\ln T_2 / T_H}{1 + \frac{\tau_2}{\tau_1} \frac{\ln T_1 / T_0}{\ln T_0 / T_H}} \right).$$

Зависимость интенсивности выделения теплоты кристаллизации от режима модифицирования высокопрочного чугуна с углеродным эквивалентом, составляющим 4,25 %, обработанного ферросилицием ФС 75 0,8 %, представлена на рис. 1. В немодифицированном чугуне (кривая 1) процесс затвердевания начинается с выделения первичного аустенита, графитная эвтектика кристаллизуется при более низких температурах с существенной задержкой по времени. Напротив, в модифицированных чугунах инициируется выделение из расплава включений шаровидного графита. Причем наиболее высок темп кристаллизации при "позднем" модифицировании (кривая 3) по сравнению с расплавом, выдержанным после модифицирования в течение 5 мин (кривая 2). Сокрытие до минимума промежутка времени между обработкой расплава и затвердеванием чугуна позволяет существенно повысить степень графитизации сплава, о чем свидетельствует увеличение площади под кривой $K \frac{dQ}{dt} - \tau$

(см. рис. 1). Результаты количественного металлографического анализа коррелируют с калориметрированием кривых охлаждения.

Графитизация сплава и усадка взаимосвязаны, поскольку выделение из расплава графита приводит к уменьшению плотности чугуна, т.е. увеличению его объема.

Произведена оценка влияния режимов вторичного модифицирования высокопрочного чугуна с шаровидным графитом на его усадку в технологической пробе, выполненной в форме конуса вместимостью 76,6 см³.

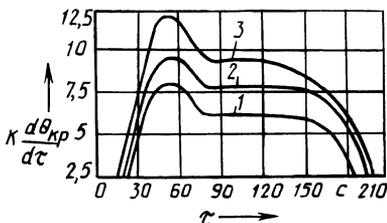


Рис. 1. Влияние времени выдержки ВЧШГ после модифицирования на его кристаллизацию

Максимальной усадкой, достигающей 2,8 % от объема технологической пробы, характеризуется высокопрочный чугун без вторичного модифицирования ферросилицием. При этом имеют место сопоставимые сосредоточенная раковина и рассредоточенная пористость. Вторичное "позднее" модифицирование ферросилицием позволяет существенно снизить объем усадочных дефектов (1,68 %) за счет максимальной графитизации сплава. При этом значительно уменьшается сосредоточенная усадка. Однако с увеличением выдержки расплава после ввода графитизирующей присадки объем дефектов усадочного происхождения вновь возрастает. Он становится сравним с технологической пробой из ВЧШГ, не подвергнутого вторичному модифицированию.

Следовательно, "позднее" модифицирование позволяет осуществить эффективную графитизацию ВЧШГ при затвердевании и сократить объем усадочных дефектов в отливках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шумихин В.С., Витусевич В.Т., Корниенко Г.Л. Комплексный контроль качества чугуна методом термического анализа // Литейное производство. — 1984. — № 2. — С. 3–5.

УДК 621.74.047

В.И. ТУТОВ, И.В. ЗЕМСКОВ,
В.Д. ТУЛЬЕВ, кандидаты техн.наук,
Г.И. СТОЛЯРОВА (БПИ)

НИЗКОЛЕГИРОВАННЫЙ ЧУГУН ДЛЯ ПОЛУНЕПРЕРЫВНОГО ЛИТЬЯ

Для получения полунепрерывным литьем полых цилиндрических заготовок с толщиной стенки 50 мм использовался чугун, содержащий (массовая доля) 3...3,2 % углерода, 1,8...2 % кремния и 0,8...0,9 % марганца. Концентра-