

УДК 621.74.047

ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ ОТЖИГ ЗАГОТОВОК ИЗ ВЫСОКОПРОЧНОГО ЧУГУНА

В. П. ГРУША, В. Ф. БЕВЗА, Н. А. КОЗЛОВА
Институт технологии металлов НАН Беларуси
Могилев, Беларусь

При литье полых цилиндрических отливок намораживанием без применения стержня в металлическую водоохлаждаемую форму затвердевание происходит при большой интенсивности теплоотвода и, соответственно, высокой скорости затвердевания расплава [1], что способствует образованию структурно свободного цементита (отбела). Для устранения этого явления применяют специальные приемы, создавая условия для самоотжига отливок за счет их первичного тепла. Однако в некоторых случаях распад цементита может происходить не полностью. Это является одной из причин завышенной твердости отливок.

Целью настоящей работы является исследование режимов высокотемпературного отжига для снижения твердости заготовок из низколегированного высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ).

Исследования проводили на образцах, изготовленных из полых цилиндрических отливок диаметром 132 мм с толщиной стенки ~ 30 мм. Структура чугуна (рис. 1) представлена перлитной матрицей П85(Ф15) с равномерно распределёнными ШГр1 включениями графита ШГд45 неправильной формы ШГф4. Твердость материала составляла 265...285 НВ.



Рис. 1. Исходная структура отливок из низколегированного высокопрочного чугуна

Одностадийный графитизирующий отжиг с нагревом образцов и выдержкой их в течение 1 ч при температуре 950 °С с последующим охлаждением на воздухе позволил снизить твердость на 5...10 НВ, что составляет не более 5 %. При этом существенных изменений в структуре не наблюдалось.

Режим высокотемпературного графитизирующего отжига заключался в нагреве образцов в печи до 1000 °С со средней скоростью 143 К/ч.

Затем печь отключали и образцы охлаждали до 200 °С со средней

скоростью 53 К/ч (рис. 2). Из графика видно, что образец в процессе термической обработки находился в диапазоне температур 850...1000 °С в течение 120 мин, из них 53 мин – в период разогрева от 850 до 1000 °С со средней скоростью 2,5 К/мин и 67 мин – в период охлаждения от 1000 до 850 °С со средней скоростью 2,2 К/мин. В области температур эвтектоидного превращения ($T_{\text{э}} \approx 790...770$ °С [2]) образец находился в течение 40 мин.

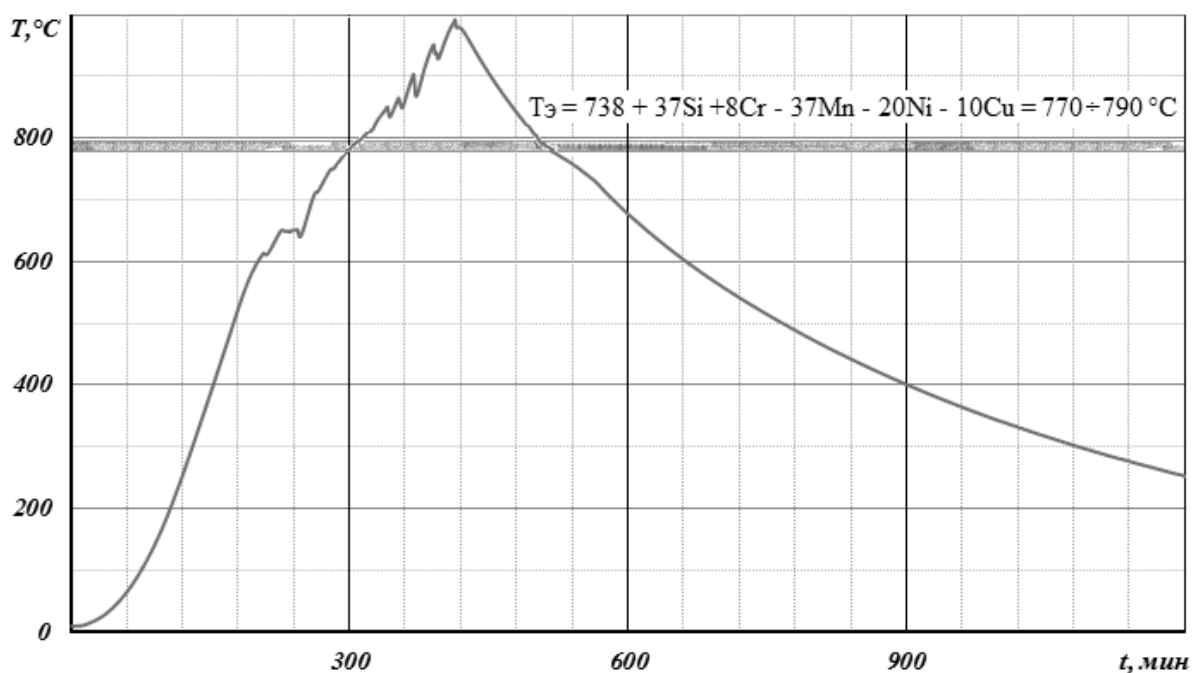


Рис. 2. Изменение температуры образца при высокотемпературном отжиге

Сравнительный анализ твердости по периметру и высоте отливки в литом состоянии и после термообработки по приведенному режиму показал снижение твердости на 35...40 %. Это обусловлено увеличением количества феррита в структуре чугуна.

Установлено, что высокотемпературный отжиг с монотонно изменяющимся температурным режимом (без выдержки при постоянной температуре) можно использовать для снижения завышенной твердости отливок в литом состоянии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Bevza, V. F.** Use of directional solidification for improving tubular workpiece quality of different cast irons / V. F. Bevza, V. P. Grusha, V. A. Krasnyi // Metallurgist. – 2018. – Vol. 62, № 5–6. – P. 521–531.

2. Чугун / Под ред. А. Д. Шермана и А. А. Жукова. – Москва: Металлургия, 1991. – 576 с.