

ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА НИКЕЛЕВЫХ ЧУГУНОВ
С МАРТЕНСИТОМ

Г. П. ГОРЕЦКИЙ, В. Ф. БЕВЗА

Государственное научное учреждение
«ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ НАН Беларуси»
Государственное научное учреждение
«ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИИ МЕТАЛЛОВ НАН Беларуси»
Минск, Могилёв, Беларусь

В процессе исследований было установлено, что литьё полых отливок из высоколегированного никелевого чугуна «нирезист» методом пристеночной кристаллизации обеспечивает получение заготовок с аустенитной металлической матрицей в литом состоянии. Отсутствие ферромагнитной фазы подтверждается величиной остаточной магнитной индукции (B_r), которая составляет 0,12–0,18 мТл. Твердость находится в пределах 81–88 HRB.

Однако после обработки холодом при температуре минус 60 °С в течение одного часа образцы увеличивали свои размеры на 0,56–0,74 %, а величина B_r возросла в десятки раз. Причём, вместе с увеличением B_r выросла и твёрдость чугуна – на 13–23 % (табл. 1). Это говорит о том, что в составе металлической матрицы появилась ферромагнитная фаза – по всем признакам это мартенсит.

Задачей исследования являлось определение возможности снизить количество ферромагнитной фазы в структуре чугуна и повысить его ростоустойчивость за счет термической обработки.

Табл. 1. Химсостав, твёрдость и остаточная магнитная индукция чугуна

№ образца	Химический состав, %								Остаточная магнитная индукция, мТл	Твёрдость, HRB
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	Mg	Ti	после обработки холодом	
H9-9-3	3,23	2,25	0,59	1,26	11,8	6,2	0,09	0,028	3,1–8,5	98–101

В исходном состоянии после обработки холодом в сплаве кроме аустенита, графита и цементита имеется большое количество мартенсита.

Отпуск-аустенизация производился при 400 °С, 2,5 ч (индекс 1), при 700 °С, 2 ч (индекс 2), 800 °С, 1 ч (индекс 3), 600 °С, 5 ч (индекс 4).

Отпуск-аустенизация с температуры 400 °С не привела к какому-либо изменению структуры (рис. 1, а).

В процессе двухчасовой выдержки при температуре 700 °С (2 ч) в структуре образовались чистые, возможно, аустенитные поля с небольшими, едва заметными, дисперсными выделениями. Кое-где сохранились контуры

распавшегося мартенсита с дисперсными выделениями, особенно в мелких мартенситных иглах (рис. 1, б).

Так как образцы остаются ферромагнитными, то можно предположить, что превращение мартенсита идёт в том числе с образованием ферромагнитных фаз перлитного типа (троостит, сорбит) и карбидов.

После термообработки при 800 °С (1 ч) произошло полное превращение мартенсита. Никаких следов мартенситных игл не видно. "Аустенитные" поля с какой-то рябизной и дисперсными округлыми выделениями изображены на рис. 1, в.

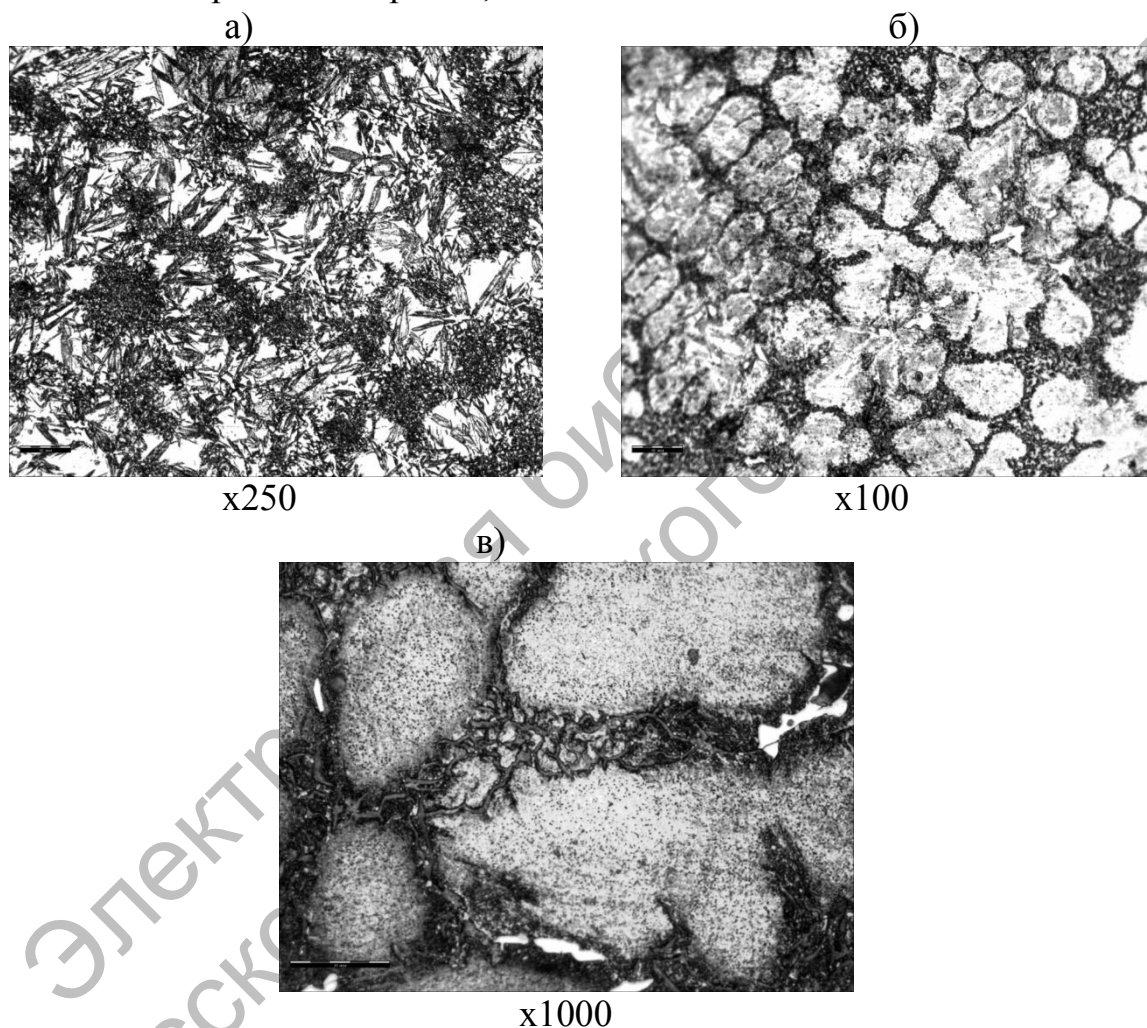


Рис. 1. Микроструктура чугуна

Таким образом, отпуск при 600, 700 и 800 °С с разным временем выдержки приводит к превращению мартенсита, но сплавы сохраняют ферромагнитные свойства, по всей вероятности, за счёт присутствия цементита, который при этих температурах не разлагается, и за счёт того, что мартенсит только частично превращается в аустенит, а частично превращение идёт с образованием фаз перлитного типа и карбидов.