

М.О. Матвеева, Б.В. Климович, С.Ю. Ядыкин

Национальная металлургическая академия Украины, Днепропетровск

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ФАЗОВЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ В НИЗКОХРОМИСТЫХ ЧУГУНАХ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЖАРОСТОЙКОСТЬ ОТЛИВОК

Изучено влияния легирования хромом на фазовые переходы в белых и половинчатых литейных чугунах, а также на эксплуатационные свойства отливок, сформированные в результате этих фазовых переходов. Так как практически отсутствуют данные о процессах происходящих в области низких температур, которые определяют начало газопоглощения, что существенно для анализа жаро- и коррозионной стойкости.

Для всех образцов с изменяющейся концентрацией хрома установлены низкотемпературные превращения в интервале 40...60 °С – это процессы удаления влаги и адсорбированных газов.

В чугуне с 0,2 % Cr при температуре 280 °С начинался процесс газонасыщения, а при 0,97 % хрома это уже 310 °С. Таким образом, наблюдается последовательное повышение температуры начала газопоглощения:

280 °С → 285 °С → 310 °С → 330 °С → 510 °С
0,20 % Cr 0,47 % Cr 0,97 % Cr 1,17 % Cr 5,30 % Cr.

Хром значительно повышал температуру начала газопоглощения с 280 до 510 °С. Следовательно, жаростойкость чугунов существенно возрастала при увеличении концентрации хрома (примерно в 1,8 раза).

Установлено, что хром сдвигает температуру начала образования оксидной пленки в область более высоких температур. Резкий прирост массы возрастал с увеличением содержания хрома в чугуне следующим образом:

750 °С → 770 °С → 780 °С → 850 °С → 880 °С
0,20 % Cr 0,48 % Cr 0,97 % Cr 1,17 % Cr 5,30 % Cr.

Анализ кривых ДТА металла опытных плавок в области высоких температур позволил проследить изменение температуры начала *образования аустенита*:

610 °С → 600 °С → 590 °С → 600 °С → 640 °С
0,20 % Cr 0,47 % Cr 0,97 % Cr 1,17 % Cr 5,30 % Cr.

С увеличением концентрации хрома температура начала образования аустенита повышается, поэтому можно предположить, что каждый процент хрома повышает жаростойкость чугуна ~40 °С [1]. Проведены испытания жаростойкости опытных отливок, результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты испытания образцов на жаростойкость

Cr, % по массе	Окалиностойкость, г/м ² час (увеличение веса)				
	температура испытания, °С				
	500	600	700	800	900
0,7...1,2	0,28	0,45	1,7	3,4	14
1,8...2,1	0,18	0,38	1,15	1,2	-
2,5...3,0	0,12	0,50	1,0	-	12
5,0...5,3	0,08	0,35	1,0	1,1	10

Выводы. Легирование хромом в исследуемом концентрационном интервале повышает жаростойкость опытных чугунов. Увеличение содержания хрома от 0,7 – 1,2 % до 5,0 – 5,3 % улучшает этот показатель в 3 раза при 800 °С и в 1,4 раза при 900 °С. При небольшом количестве хром не участвует в образовании защитных окисных плен в чугуне. Структура окалины при содержании хрома в чугуне 0,7 – 2,7 %, так же как и в сером чугуне, является трехслойной и состоит из окислов железа.

В результате проведенных исследований установлено, что увеличение концентрации хрома в чугунах существенно повышает температуру начала газонасыщения, от 280 °С для 0,2 % Cr до 510 °С для 5,3 % Cr – в 1,7 раза [412, 413]. Этот процесс обусловлен водородом, кислородом и азотом воздуха.

В этом же интервале содержания хрома температура начала образования аустенита повышается, что положительно влияет на жаростойкость.

С увеличением количества хрома в исследуемых пределах жаростойкость повышается (по сравнению с серым чугуном) при 800 °С в 3,0 раза, при 900 °С в 1,4 раза.

Список литературы

1. Шаповалова О.М. Влияние хрома на фазовые превращения в чугунах / О.М.Шаповалова, М.О.Матвеева, В.Н.Беспалько // Современные проблемы металлургии. – 2006. – С. 15 – 26.