



The influence of cooling speed at heating under quenching on the structure and hardness of cast boron-containing alloy is shown.

Н. Ф. НЕВАР, Ю. Н. ФАСЕВИЧ,
Белорусский национальный технический университет

УДК 621.74:669.781

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СКОРОСТИ ОХЛАЖДЕНИЯ ПРИ НАГРЕВЕ ПОД ЗАКАЛКУ НА СТРУКТУРУ И ТВЕРДОСТЬ ЛИТОГО БОРСОДЕРЖАЩЕГО СПЛАВА

Для исследования влияния скорости охлаждения (0,06–30,0 К/с) при закалке использовали два варианта охлаждения: закалка в охлажденном 10%-ном водном растворе NaCl; закалка в масло (25°C).

При нагреве под закалку ($T_{\text{зак}}=1050$ °С) происходят процессы, связанные с диффузионным перераспределением углерода и замещением бора в фазах литого сплава. Закалке подвергали сплавы с содержанием бора от 1 до 6%. Содержание углерода составляло 0,15, 0,35, 0,82 и 1,2%. Охлаждение проводили в воде и масле. В микроструктурах сплавов, прошедших закалку от температуры 1050°C, существенных изменений в их строении после такого вида обработки не происходит. Исключение составляют лишь сплавы с содержанием бора до 3%. В этом случае отмечается

уменьшение количества эвтектической составляющей и появление мартенсита в структуре (рис. 1).

В структуре сплавов (рис. 2), подвергнутых закалке от температуры 1100°C с охлаждением в масле, игольчатые кристаллы постепенно сливаются с кристаллами, образующими ветви дендритов боридной составляющей. Такие структурные составляющие идентифицированы как Fe_2B . Изменение микротвердости структурных составляющих подтверждает интенсивное протекание диффузионных процессов. Матрица приобретает мартенситную структуру (рис. 3, б).

Результаты дюрOMETрических исследований закаленных сплавов с содержанием 0,15–0,35% С, представлены на рис. 4. Установлено, что твердость закаленных сплавов несколько возрастает. Данное

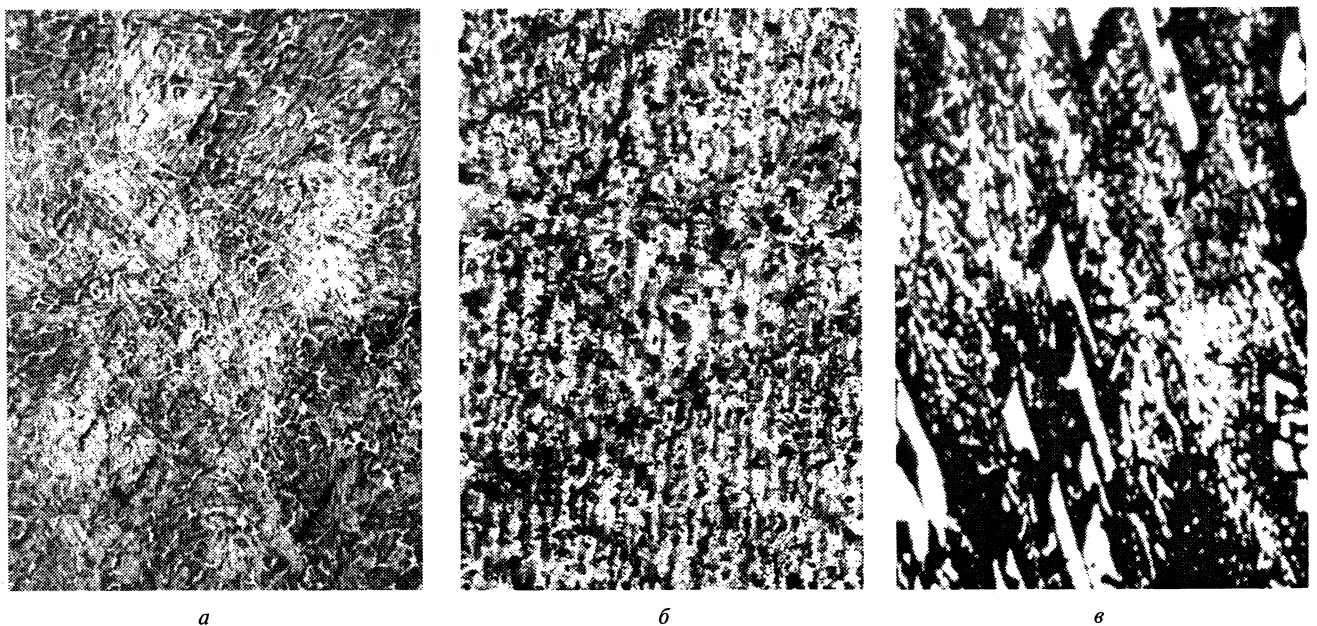


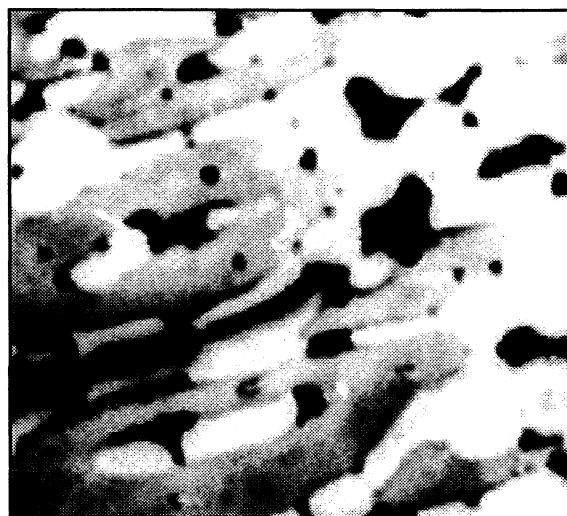
Рис. 1. Микроструктуры сплавов после закалки от 1050°C с содержанием 0,2% С: а – 2%B; б – 4; в – 6%B. x200



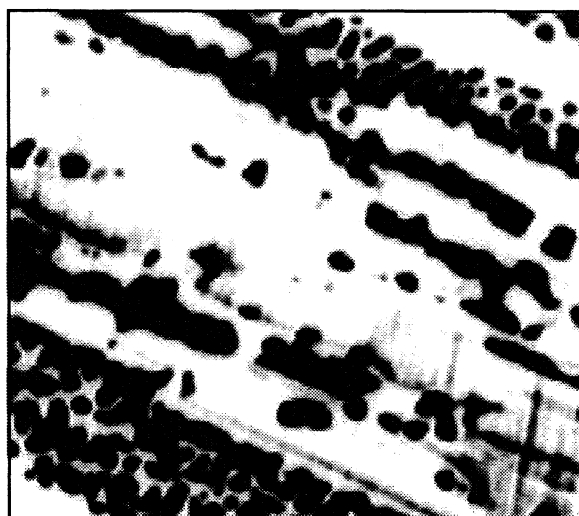
a



б



в



г

Рис. 2. Микроструктуры сплавов после закалки от 1100°С, масло, с содержанием 2,4% В: *a* – 0,15%С; *б* – 0,35; *в* – 0,82; *г* – 1,20%С. х300

обстоятельство можно связать с некоторым увеличением твердости α -твердого раствора, входящего в состав, как боридной эвтектики, так и присутствие его в виде первичных выделений в структуре доэвтектических сплавов. Увеличение

твердости сплава объясняется образованием сложной феррито-карбидной смеси [1].

Твердость закаленных сплавов в зависимости от содержания углерода и вида термической обработки приведена в таблице.

Таблица

Содержание углерода, %	Литой сплав, HRC	Температура закалки, °С			
		900	1000	1100	1170
0,15	58–63	62–67	65–69	67–69	63–72
0,35	62–65	64–71	71–73	72–74	73–75
0,82	61–64	64–65	69–70	70–72	72–73
1,2	60–61	64–65	71–72	72–73	73–74

Из таблицы видно, что у сплавов с 0,15% С твердость увеличивается на 6–9 HRC после всех режимов закалки. Практически то же самое наблюдается и для сплавов с 0,35% С, только после низкотемпературной закалки (900°С). Более высокий нагрев (1000–1170°С) приводит к росту твердости на 10–12 HRC. Такая разница связана с растворением углеродсодержащей фазы. Это

повышает содержание углерода в мартенсите, что обеспечивает максимальную твердость литого борсодержащего сплава. В сплавах, содержащих 0,82 и 1,20% углерода, повышение температуры закалки приводит к незначительному (на 1–2 HRC) увеличению твердости, что объясняется образованием мартенсита и при более низкой температуре закалки.



a



б

Рис. 3. Микроструктуры сплавов с содержанием 0,25% С: *a* – литое состояние, угол съемки $\alpha=30^\circ$. $\times 1000$; *б* – после закалки от 1100 °С, масло, угол съемки 0°. $\times 3000$

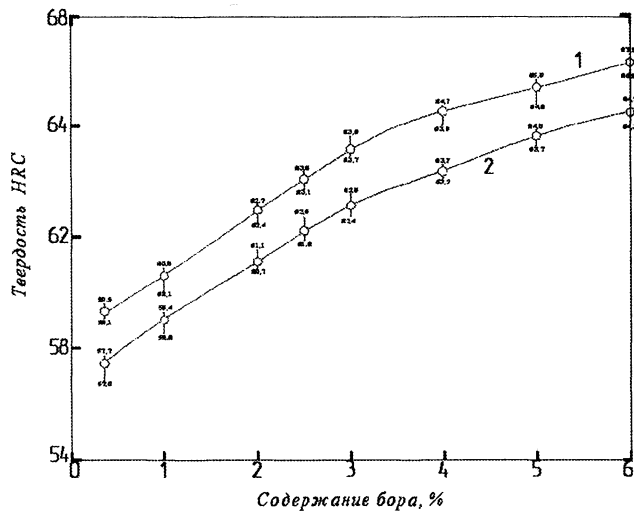


Рис. 4. Изменение твердости сплавов после закалки в различных охлаждающих средах: 1 – водный раствор; 2 – масло

Литература

1. Попов А.А., Попова Л.Е. Изотермические и термокинетические диаграммы распада переохлажденного аустенита: Справ. термиста. М.: Машгиз, 1961. С. 74–75.