

Таким образом, на образцах из гальванически железненной стали реализуется более высокая скорость борирования, формируется слой повышенной сплошности. Такие слои обладают меньшей хрупкостью, что позволяет рекомендовать борирование для обработки восстановленных железнением деталей с получением износостойких покрытий повышенной толщины.

ЛИТЕРАТУРА

1. М е л к о в Н.П. Твердое осталивание автотракторных деталей. — М., 1962. — 272 с.
2. В а г р а м я н А.Т., П е т р о в а Ю.С. Физико-механические свойства электролитических осадков. — М., 1960. — 156 с.
3. Д у ш е в с к и й И.В. О возникновении внутренних напряжений в электролитических покрытиях (обзор) // Надежность и долговечность деталей машин. — Красноярск, 1975. — С. 30—33.
4. Л я х о в и ч Л.С., Б р а г и л е в с к а я С.С. Формирование боридных покрытий на гальванически железненных металлах и сплавах // МИТОМ. — 1972. — Вып. 6. — С. 49—50.
5. К у д р я в ц е в Н.Т., Я к о в л е в а Л.А. Электролитическое осаждение железа // Труды МХТИ им. Д.И. Менделеева. — 1956. — Вып. 22. — С. 135—136.
6. В о р о ш и н Л.Г., Л я х о в и ч Л.С. Теплофизика в литейном производстве. — Минск, 1967. — 73 с.
7. В о р о ш и н Л.Г., Л я х о в и ч Л.С. Борирование стали. — М., 1978. — 240 с.

УДК 621.785.5

Е.М. ХУСИД (БПИ)

ЦЕМЕНТАЦИЯ ДО- И ЗАЭВТЕКТОИДНЫХ ХРОМИСТЫХ СТАЛЕЙ В ГАЗОВЫХ АТМОСФЕРАХ И ТВЕРДЫХ КАРБЮРИЗАТОРАХ

Исследования проводили на образцах из сталей 12 марок с содержанием (по массе) хрома от 3,4 до 16,7 %, углерода — 0,24...0,32 % (дозэвтектоидные) и 0,8 % (заэвтектоидные). Газовую цементацию осуществляли в безмуфельном агрегате (БМА) конструкции Волгоградского ВНИИТМАШа с использованием атмосферы чистого эндогаза с добавкой аммиака. Режимы цементации описаны в [1]. На рис. 1 показано влияние содержания хрома в стали на строение цементованного слоя (h — толщина слоя).

С увеличением содержания хрома толщина окисленного слоя h_0 растет. Причем на заэвтектоидных сталях размер и плотность окисленного слоя больше. В сталях с низким содержанием хрома за окисленным слоем имеются зоны крупных карбидов по границам зерен, мелкодисперсных карбидов и переходная зона, на высокохромистых сталях — зона мелкодисперсных глобулярных карбидов и переходная. С ростом концентрации хрома размеры слоя и карбидной зоны уменьшаются. На заэвтектоидных сталях они примерно в полтора раза меньше, чем на доэвтектоидных. Добавка к эндогазу аммиака способствует значительному снижению окисления стали и увеличению толщины слоя и зоны карбидов. Поверхностная твердость доэвтектоидных сталей с 3,4...9,2 % хрома и заэвтектоидных с 4,4...7 % хрома, цементованных в атмосфере эндогаза с добавкой аммиака, после термообработки составляет 64...66 НРС. Режим закалки высокохромистых сталей не пригоден для сталей 20ХНР, 25ХГТ. Проведенные исследования показывают возможность цемента-

ции в БМА хромистых сталей с содержанием хрома до 7 % в эндогазе с добавкой аммиака.

При цементации высокохромистых сталей в бондюжском карбюризаторе образуется неравномерный диффузионный слой [2]. Неоднократно предпринимались попытки улучшить его качество добавками различных веществ. В [3] рассматриваются результаты опытов по насыщению сталей 10X13, 08X17H2 в бондюжском карбюризаторе, который предварительно кипятили 30 мин в насыщенном растворе хлористого аммония и сушили при высокой температуре. Это позволило снизить неравномерность диффузионного слоя. Однако цементация сопровождалась слишком интенсивным газообразованием.

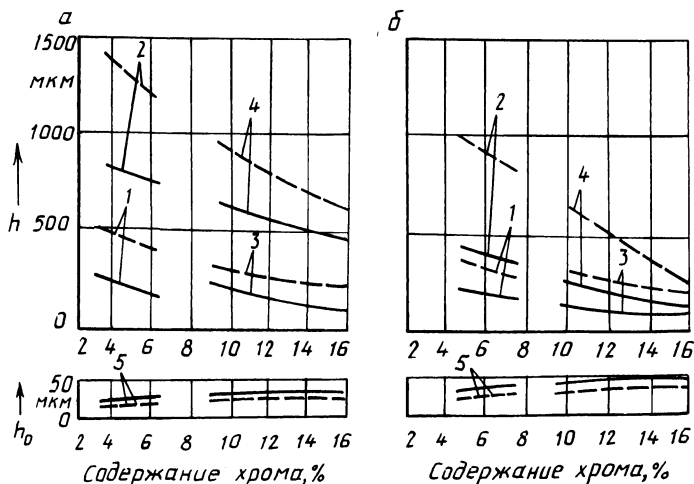
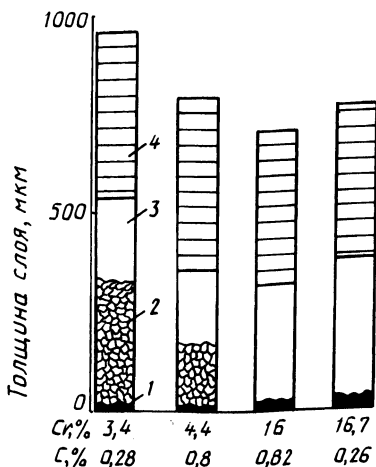


Рис. 1. Зависимость размеров зон от содержания хрома в стали: крупных (1) и мелких (3) карбидов, переходной (2,4), окисленной (5), для до- (а) и заэвтектидных (б) сталей; сплошная линия — насыщение в эндогазе, штриховая — с добавкой аммиака

Рис. 2. Структура цементованного слоя хромистых сталей при насыщении в свежем бондюжском карбюризаторе с 1 % NH_4Cl и 0,5 % Na_2CO_3 ($t_{\text{нас}} = 1000^\circ\text{C}$, $\tau = 6\text{ч}$):
1 — окисленная зона; 2 — зона крупных карбидов; 3 — мелких;
4 — переходная



Нами проводилось насыщение хромистых сталей в свежем и отработанном бондюжском карбюризаторе с добавкой силикокальция и порошков NH_4Cl и CCl_4 , KMnO_4 , Na_2CO_3 . Интенсивного газообразования при этом не было. В насыщающих смесях с силикокальцием, а также с хлористым аммонием и добавкой KMnO_4 или CCl_4 на хромистых сталях образуется неравномерный диффузионный слой. Применение в качестве активатора 1 % NH_4Cl и 0,5 % Na_2CO_3 обуславливает значительное снижение неравномерности толщины слоя. На рис. 2 схематично показаны структуры слоев на некоторых сталях. Как и при газовой цементации, с ростом содержания хрома увеличивается размер окисленной зоны, снижается толщина слоя и карбидных зон. На заэвтектидных сталях цементованный слой меньше. При использовании свежего бондюжского карбюризатора размер цементованного слоя примерно такой, как и при насыщении в более эффективной, но менее технологической смеси — древесном угле с добавкой 15 % Na_2CO_3 [2]. Однако толщина окисленной зоны примерно в 1,5 раза больше. При дополнительной добавке хлорной извести или четыреххлористого углерода к бондюжскому карбюризатору с NH_4Cl и Na_2CO_3 ухудшается качество цементации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Интенсификация процесса цементации и улучшения качества упрочненного слоя шестерен / А.В. Пожарский, С.А. Пегишева, Л.М. Семенова и др. // МиТОМ. — 1984. — № 4. — С. 8—10. 2. Химико-термическая обработка металлов и сплавов. — М., 1981. — 424 с. 3. С у м а р о к о в Н.В., Т а с к а е в И.П. Цементация хромистых нержавеющей сталей в твердом карбюризаторе // Учен. зап. Перм. гос. ун-та. — 1960. — Т. 16. — № 4. — С. 27—32.