

Б.В. Бабушкин, канд.техн.наук,
Д.М. Махаров

ДИФФУЗИОННОЕ НАСЫЩЕНИЕ СТАЛЕЙ ХРОМОМ

Приведены результаты диффузионного хромирования ст. 20ХНР, 40ХН и 20Х13 алюминотермическим методом [1] в порошках состава (в % по массе): $98\% [30\% \text{Al}_2\text{O}_3 + 70\% (75\% \text{Cr}_2\text{O}_3 + 25\% \text{Al})] + 2\% \text{NH}_4\text{Cl}$. Кинетику формирования диффузионных слоев изучали при температурах 900, 1000 и 1100°C и длительности насыщения 4, 6 и 8 ч. Образцы после насыщения подвергали металлографическому, рентгеноструктурному, спектральному анализам и измерению микротвердости по глубине слоя. Результаты исследования кинетики насыщения приведены в табл. 1.

Металлографическим анализом установлено, что на ст. 20ХНР и 40ХН формируются диффузионные слои, состоящие из двух зон: карбидной (состоит из фаз $(\text{CrFe})_{23}\text{C}_6$ и $(\text{CrFe})_7\text{C}_3$ с микротвердостью Н100 1800–2200 кг/мм²) и твердорастворной (состоит из высокохромистого стабильного феррита с твердостью до 600–700 кг/мм²). Рентгеноструктурный анализ подтверждает приведенные данные; концентрация хрома на поверхности после насыщения составила 70–75% по массе.

С увеличением содержания углерода в стали общая глубина диффузионного слоя уменьшается, но глубина карбидной зоны возрастает. Так, при температуре хромирования 1100°C и длительности 6 ч на ст. 20ХНР глубина карбидной зоны не превышает 8–10 мкм, тогда как на ст. 40ХН она достигает 20–25 мкм.

Диффузионный слой на ст. 20Х13 имеет фазовый состав, аналогичный описанному выше, карбидная зона достигает глубины 10–15 мкм, глубина же зоны твердого раствора значительно больше, чем на низкохромистых сталях. Г.Н. Дубинин [2]

Таблица 1. Влияние температуры и времени насыщения на глубину хромированного слоя сталей

Материал	Глубина диффузионного слоя, мм								
	900°C			1000°C			1100°C		
	4 ч	6 ч	8 ч	4 ч	6 ч	8 ч	4 ч	6 ч	8 ч
20ХНР	4	8	10	16	24	28	28	36	48
40ХН	4	6	8	8	12	16	20	28	32
20Х13	10	20	30	22	30	44	100	110	120

объясняет это высокой концентрацией хрома в стали. Ферритная зона имеет хорошо видимое столбчатое строение.

насыщаемой характерное

Максимальную микротвердость в полученных диффузионных слоях имеют карбиды хрома на ст. 40ХН (рис. 1). Несколько ниже твердость карбидной зоны ст. 20ХНР, еще ниже — на ст. 20Х13, где она составляет около 1350 кг/см². Полученные

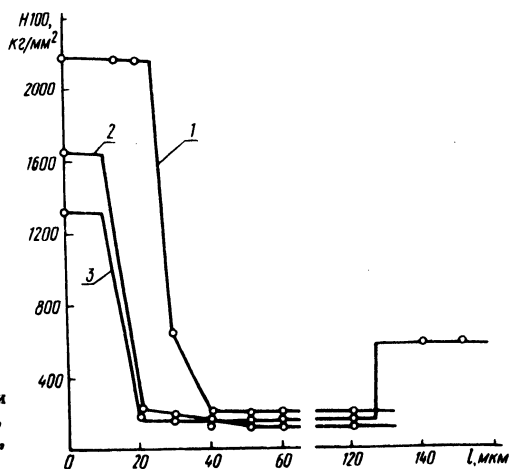


Рис. 1. Распределение микротвердости Н100 по глубине диффузионного слоя: 1, 2, 3 — соответственно ст. 40ХН, 20ХНР, 20Х13.

ранее данные позволяют предположить [3], что изменение твердости металлоподобных фаз в диффузионном слое без изменения их природы и состава могут быть связаны с влиянием состава стали — основы (прежде всего — содержания углерода в ней) на остаточные напряжения в слое.

Резюме. При использовании достаточно интенсивного режима насыщения (температура 1050—1100°С, длительность не менее 6 ч) на среднеуглеродистых легированных сталях с помощью алюминотермического метода могут быть получены хромированные слои оптимальной структуры с хорошо развитой карбидной зоной.

Л и т е р а т у р а

1. Ляхович Л.С. и др. Многокомпонентные диффузионные покрытия. Минск, 1974. 2. Дубинин Г.Н. Диффузионное хромирование сплавов. М., 1964. 3. Поляков Б.З. Исследование остаточных напряжений в борированных среднеуглеродистых сталях. Автореф. канд.дис. Минск, 1970.