ВЛИЯНИЕ СОСТАВА НАСЫЩАЮЩЕЙ ОБМАЗКИ НА МИКРОСТРУКТУРУ И СВОЙСТВА БОРОАЛИТИРОВАННОГО СЛОЯ

И. П. Полянский, У. Л. Мишигдоржийн
Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, г. Улан-Удэ, Россия

Введение.

Повышение эксплуатационных свойств сталей с помощью химико-термической обработки (ХТО) исследуется довольно давно [1]. Методы ХТО позволяют получать на поверхности изделий весь спектр требуемых при эксплуатации свойств: высокую твердость и износостойкость, коррозионную стойкость, жаростойкость и др.

Несомненным достоинством ХТО с помощью обмазок, является возможность осуществления упрочнения рабочих поверхностей изделий практически любой формы и габаритов, а также при необходимости упрочнения отдельных участков изделия. Процессы многокомпонентного насыщения позволяют сформировать многофазную структуру поверхностного слоя, обладающего комплексом полезных свойств [2].

Материал исследования и методика проведения экспериментов.

В настоящей работе проведены исследования структуры и свойств образцов из стали 45 после процесса совместного насыщения бором и алюминием (бороалитирование) из насыщающих обмазок разного состава на основе карбида бора (см. таблица 1).

Технология обработки заключается в следующем. Активную обмазку наносят на образец и просушивают в печи при температуре 50 ºС в течение 1 ч. Толщина активной обмазки 2-4 мм. В качестве связующего используют воду. В состав активной обмазки входит карбид бора, алюминий и фторид натрия в качестве активатора. Затем, поверх активной наносят защитную обмазку (толщиной 3-4 мм), предохраняя активную пасту и образец от окисления. В качестве связующего защитной обмазки применяют силикатный клей и воду. В состав защитной обмазки входит эмаль ЭВТ и оксид алюминия.

Защитная обмазка должна обладать хорошей газопроницаемостью в интервале температур 200 – 400 °С, а при высоких температурах защитная обмазка изолирует активную обмазку и образец от взаимодействия с окружающей средой.

После нанесения обмазок образец помещают в печь и проводят диффузионное насыщение при температуре 950 °С, в течение 4ч.

Для проведения процесса были использованы следующие составы активной обмазки, мас. % (таблица 1).

Таблица 1 - Составы активных обмазок для бороалитирования

96%(xB_4C+yAl)+4%NaF		
Компонент,% / № состава	B_4C	Al
1	50	50
2	60	40
3	70	30
4	80	20
5	90	10

При насыщении в обмазках, содержащих 40-50% алитирующей составляющей, имеет место преимущественно алитирование, а при содержании алитирующей составляющей 10% или менее преимущественно борирование. В интервале концентраций 20-30% происходит насыщение бором и алюминием с образованием в слое в различных соотношениях боридных и алюмидных фаз [3].

Результаты и их обсуждения.

В результате бороалитирования изделий из стали 45 были получены слои с различной микроструктурой. При бороалитировании из обмазки состава №1 формируется диффузионный слой, который состоит из светлой зоны толщиной до 150 мкм, и микротвердостью до 3500 МПа на границе слой-основа на отдельных участках расположены мелкие частицы, микротвердость их не превышает микротвердости основного слоя. При насыщении из об-

мазки №2 толщина слоя уменьшается и достигает 140 мкм, а микротвердость возрастает до 4500 МПа. На границе слой-основа происходит образование из мелких частиц в небольшие цепочки, а между цепочками находятся отдельные частицы, которые располагаются чуть выше границы слой-основа. При бороалитировании составом №3, формируется диффузионный слой глубиной до 120 мкм, и микротвердостью 3000 МПа. На границе слой-основа расположена сплошная цепочка, микротвердость которой достигает 9150 МПа, что соответствует микротвердости алюминида Fe_2Al_5. После обработки составом №4, формируется слой глубиной до 110 мкм и микротвердостью 4000 МПа, а микротвердость цепочки находящейся на границе слой-основа достигает 25430 МПа, что соответствует микротвердости диборида железа Fe_2B. После обработки составом №5 микроструктура резко отличается от предыдущих и имеет вид «классического» боридного слоя. Глубина слоя 90 мкм и микротвердостью 23350 МПа.

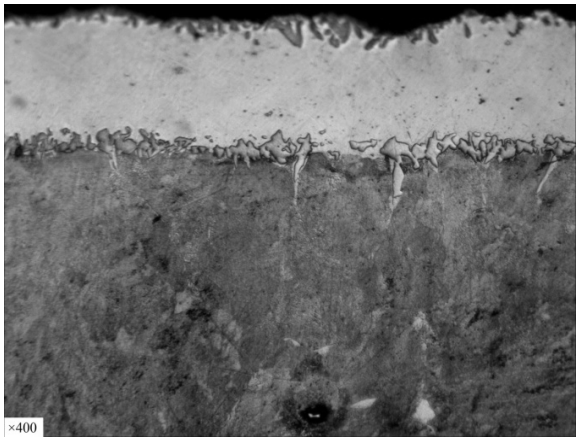

Рисунок 1 – Микроструктуры бороалитированного слоя на стали 45 после обработки составом №4.

Механизм формирования слоя в обмазках может быть следующим. Рост диффузионного покрытия начинается с образования боридных фаз. При повышении концентрации алюминия в поверхностном слое наблюдается замедление роста боридной фазы. В этот период проходит преимущественное алитирование.

Заключение.

1. Бороалитированные слои существенно отличаются по структуре и свойствам друг от друга в зависимости от состава насыщающей обмазки.

2. Изменяя процентное соотношение составляющих насыщающих обмазок можно регулировать структуру слоя, а значит и его свойства (толщину, микротвердость) в зависимости от вида обрабатываемой детали (инструмента).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ворошнин Л.Г. Многокомпонентные диффузионные покрытия. – Минск: Наука и техника, 1981. – 296 с.

2. Исследование процессов диффузионного насыщения сталей из смесей на основе карбида бора. Гурьев А.М., Кошелева Е.А., Власова О.А., Гурьев М.А., Иванов С.Г. //Современные наукоемкие технологии, № 3. 2008. — С. 55-56.

3. Ляхович Л.С. Химико-термическая обработка металлов и сплавов. М.: Металлургия 1981 г.