

УДК 621.785

ТЕХНОЛОГИЯ ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ: КАРБОНИТРАЦИЯ. СТРУКТУРА И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА КАРБОНИТРИДНЫХ СЛОЁВ СТАЛИ 25X2M1Ф

Анжелика Эдуардовна Гордей

*Студентка 5 курса,
кафедра «Материаловедение»,
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: В.И. Гришин,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Материаловедение»,
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана*

Широкое применение в последнее время находят низкотемпературные процессы поверхностного упрочнения в расплавах солей, такие как карбонитрация (насыщение поверхности детали азотом и углеродом в жидких средах). Эта технология часто используется взамен азотирования, а в сочетании с двойным оксидированием и вместо гальванического хромирования.

Основными компонентами ванны карбонитрации являются цианат (KNCN) и карбонат калия (K_2CO_3). Была проведена работа по поиску оптимального процентного содержания поташа (K_2CO_3) в составе ванны. Испытания проводились на стали 25X2M1Ф. Были сделаны выводы:

- Износостойкость выше при обработке в ванне с низким содержанием поташа (20% K_2CO_3)
- При обработке в ванне с 40% содержанием K_2CO_3 коррозионная стойкость выше, так как образовывается плотная оксидная плёнка Fe_3O_4 .

Из исследований структуры и фазового состава стали 25X2M1Ф после карбонитрации было выявлено, что на поверхности образуется упрочненный слой, состоящий нескольких зон: зона ϵ -карбонитрида типа Fe_3N , под которым располагается зона γ' -фазы типа Fe_4N , толщина этих двух зон составляет 11 мкм. Диффузионная зона (гетерофазный слой), толщиной 105 мкм, состоит из твердого раствора углерода и азота в железе с включениями карбонитридных фаз, при подробном исследовании диффузионного слоя в нём были обнаружены и идентифицированы дисперсные частицы разной морфологии и разных размеров – нитрид ванадия VN (10...50 нм) и карбид молибдена Mo_2C (200-250 нм), а также выделения ϵ -нитрида $Fe_3(N,C)$ толщиной 1...5 мкм. В зоне α -твердого раствора специальных карбидов типа Me_7C_3 не обнаружено (рис. 1).

Часто после карбонитрации проводят оксидирование, так как это значительно повышает коррозионную стойкость. После данной операции на поверхности образуется плотный оксидный слой (Fe_3O_4), который и является ответственным за коррозионные свойства. Его толщина порядка 5...7 мкм (рис. 2).

Процесс карбонитрации прост в осуществлении. Чаще всего, в зависимости от требуемых свойств, он состоит из трёх основных составляющих: подогрев детали, обработка в расплавах солей и оксидирование (рис. 3).

По итогам проведённой работы было получено представление о закономерности образования фаз карбонитридного слоя, были сделаны выводы о преимуществе использования ванны с 20% содержанием K_2CO_3 и последующим проведением оксидирования.

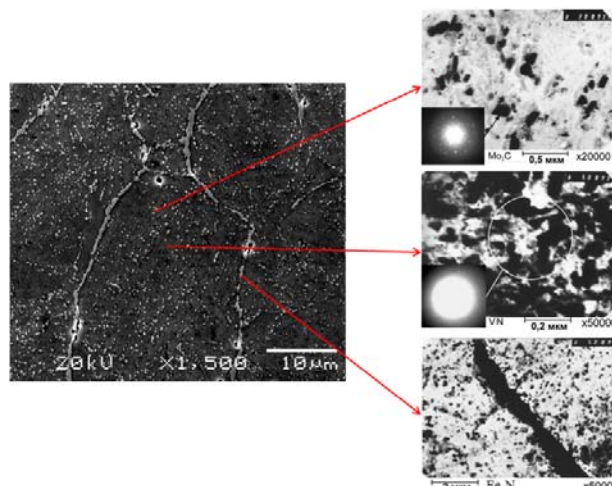


Рис. 1. Структура диффузионного слоя стали 25X2M1Φ после карбонитрации

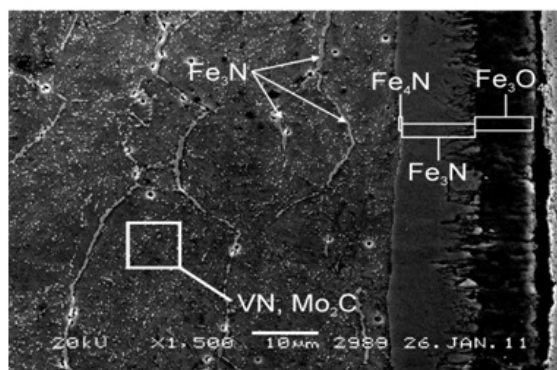


Рис. 2. Тонкая структура стали 25X2M1Φ после оксикарбонитрации. Режим обработки: карбонитрация $T=580^{\circ}\text{C}$, $\tau=1.5$ ч + оксидирование $T=370^{\circ}\text{C}$, $\tau=0.25$ ч.

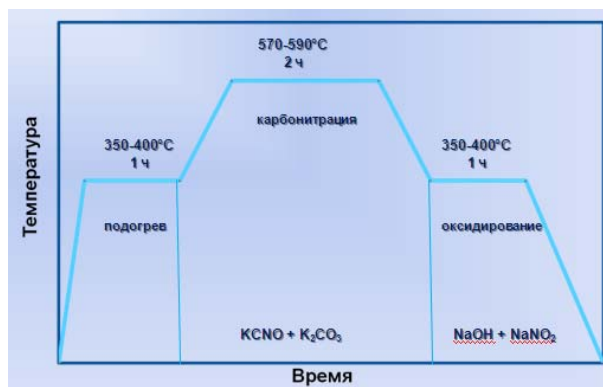


Рис. 3. Технологическая схема процесса карбонитрации

Литература

1. Libasch R. Harder Stainless Practikal. Steel, 1958, v. 142, № 28
2. Прокошкин Д.А. Химические и термические методы обработки стали. - М.-Л.: ОНТИ, 1938.
3. Прокошкин Д.А. Теория и практика цианирования быстрорежущих сталей. - М.: ВНИИТОМ, 1940.
4. Prospekt. Tenifer Degussa, Abteilung Durferrit, Frankfurt am Main, 1964
5. Ulrich Baudis, Michael Kreutz. Technologie der Salzschnmelzen. - Изд-во «verlag modern industrie», 2001. - 82с.