

6. Физические основы климата и его моделирования – Л.: Гидрометеиздат. - 1977. – 271 с.

Химические науки

ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ОБМАЗКУ НА ПРОЦЕССЫ КОМПЛЕКСНОГО МНОГОКОМПОНЕНТНОГО ДИФФУЗИОННОГО НАСЫЩЕНИЯ СТАЛИ

С.Г. Иванов, М.А. Гурьев,

А.Г. Иванов, А.М. Гурьев

*Алтайский государственный
технический университет им. И.И.
Ползунова*

Структура и свойства поверхностных слоев деталей машин и инструмента оказывают важное влияние на их работоспособность, так как в процессе эксплуатации именно поверхностные слои наиболее интенсивно подвергаются температурно-силовым и агрессивным воздействиям. В ряде случаев ХТО является единственно возможным средством получения требуемых эксплуатационных свойств не только поверхности, но и изделия в целом.

В настоящей работе проведены комплексные исследования структуры и свойств образцов из стали Ст3 после процессов совместного насыщения бором и другими элементами (никель, вольфрам) из насыщающей обмазки на основе карбида бора.

В качестве добавок использовались как соединения данных элементов (оксиды, карбиды, бориды), так и чистые металлы.

При введении в смесь для борирования вольфрама, либо его соединений (карбидов или оксидов) структура диффузионного слоя по сравнению с борированием изменяется: боридные иглы становятся толще и по большей части закругляются. Часть игл при этом начинает расти под углом к поверхности образца, по границам бывших зерен. Количество высокобористой фазы незначительно возрастает, так как вольфрам способствует ее образованию. Наряду с этим добавка вольфрама в насыщающую смесь увеличивает хрупкость низкобористой фазы Fe₂B. Усредненная толщина образующегося боридного слоя в случае борвольфрамирания составляет порядка 20 мкм, что 3–3,5 раза меньше, чем при однокомпонентном борировании [1, 2]. Существенные изменения в случае борвольфрамирания с применением в качестве инертной добавки углерода претерпевают переходная зона и сердцевина образца. Исчезает видманштеттова структура, количество перлита увеличено по сравнению с количеством, характерным для равновесной структуры этой стали.

Диффузионный слой, полученный на стали Ст3, где в качестве добавки к борировочной смеси использовался никель либо его соединения, наоборот, имеет вид тонких острых игл, при этом средняя толщина такого слоя составляет порядка 350 мкм, а

максимальная толщина – достигает 450 мкм, что в 1,5 раза больше, чем максимальная толщина боридного слоя, полученного однокомпонентным борированием и примерно в 15–17 раз больше борвольфрамиррованного слоя. Несмотря на столь большую протяженность, бороникелевый слой достаточно пластичный и имеет несколько меньшую (в 1,1–1,15 раз) по сравнению с борированием микротвердость.

При испытаниях на износостойкость при абразивном износе при удельной нагрузке 40 МПа/мм² оба покрытия на стали Ст3 показывают примерно одинаковый результат, при нагрузке выше 40 МПа/мм² лучший результат показывает бороникелевое покрытие, за счет преобладающей толщины [3]. Характер износа бороникелевого покрытия – микровыкрашивание, аналогичный характер износа наблюдается при испытании борвольфрамового покрытия, однако в силу его более высокой хрупкости микротрещины формируются задолго до выкрашивания. При адгезионном износе лучший результат показало борвольфрамовое покрытие, очагов схватывания на нем обнаружено не было. Данный факт можно объяснить тем, что в месте контакта покрытия и контртела повышения температуры было достаточно для окисления покрытия и образовавшиеся окислы выступили в роли твердой смазки.

Также были проведены испытания борвольфрамового и бороникелевого по-

крытия на стали Ст3 на коррозионную стойкость. Стойкость обоих покрытий в 20% растворе NaCl оказалась одинаковой, следов коррозии не обнаружено при выдержке образцов в течение 3 суток. При замене раствора поваренной соли на 10% раствор NaOH на борвольфрамовом покрытии были обнаружены незначительные следы питтинговой коррозии, однако зафиксировать потерю массы не удалось, на бороникелевом покрытии следов коррозии не обнаружено. При испытании данных покрытий в 15% водных растворах кислотосодержащих минеральных кислот (H₂SO₄ и HNO₃) наибольшую стойкость показало борвольфрамовое покрытие – потеря массы на нем составила в среднем в 1,5 раза меньше. Однако в растворе соляной кислоты наибольшую стойкость показало покрытие на основе бора и никеля – следов коррозии на нем не было обнаружено при изменении концентрации в пределах 3–15% [4].

Процессы многокомпонентного насыщения позволяют сформировать многофазную структуру поверхностного слоя, обладающего комплексом полезных свойств. Более того, химико-термической обработкой можно получать такое сочетание свойств упрочненного изделия, которое другими методами получить невозможно. В этом случае ХТО можно рассматривать не как определенную операцию изготовления детали, а как метод получения принципиально нового конст-

рукционного материала. Многокомпонентное насыщение разными элементами дает возможность создавать многослойные композиционные материалы с уникальными свойствами.

Список литературы

1. Гурьев А.М., Лыгденов Б.Д., Мосоров В.И., Инхеев Б.С. Распределение атомов бора и углерода в диффузионном слое после борирования стали 08кп. Современные наукоёмкие технологии. – №5, 2006, С. 35–36.

2. Иванов С.Г., Гурьев А.М., Кошелева Е.А., Бруль Т.А. Диффузионное насыщение сталей из насыщающих обмазок. Фундаментальные исследования – №4, 2007, С. 37–38.

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

4. Власова О.А., Иванов С.Г., Гурьев А.М., Кошелева Е.А., Чех С.А. Оптимизация многокомпонентной химико-термической обработки стали 30Х. Современные наукоёмкие технологии – №3, 2008, С. 54–55.

ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИЕ ПРИСАДКИ К АВТОМОБИЛЬНОМУ ТОПЛИВУ

О.В. Захарова¹, А.В. Голоунин²

¹Сибирский федеральный университет

² *Институт химии и химической
технологии СО РАН
golounin@icct.ru*

Улучшению эксплуатационных характеристик моторного топлива посвящено множество работ, при этом значительное внимание уделено железосодержащим добавкам на основе ферроцена и его производных [1]. Ферроцен ограниченно растворяется в бензине и при пониженных температурах выпадает в осадок, оптимальное количество ферроцена в бензине марки А-80 составляет 0,5 г/л, что позволяет повысить октановое число бензина всего на 1,5 единиц [2]. Для алкилзамещенных ферроценов можно получить более концентрированные растворы. В частности, в качестве антидетонационной добавки предложено использовать (α-гидроксиизопропил) ферроцен, концентрация которого в бензине может достигать 20 г/л [2]. В процесс сгорания топлива железо в виде окислов высаживается на стенках камеры сгорания, выхлопных клапанах, свечах зажигания, что приводит к снижению срока службы двигателей.

Для того, чтобы избежать осаждения окислов предложено в топливную смесь вводить так называемые выносители - вещества содержащие галогены, в частности, 1-3% растворы ферроцена в дихлорэтаноле [3]. Предполагается, что в процессе горения железо образует летучие галогениды и таким образом предотвращается «заращение» клапанов и свечей зажигания. Поскольку эффект при-