

ПОВЫШЕНИЕ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ СТАЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ КОМПЛЕКСНОЙ ОБРАБОТКОЙ

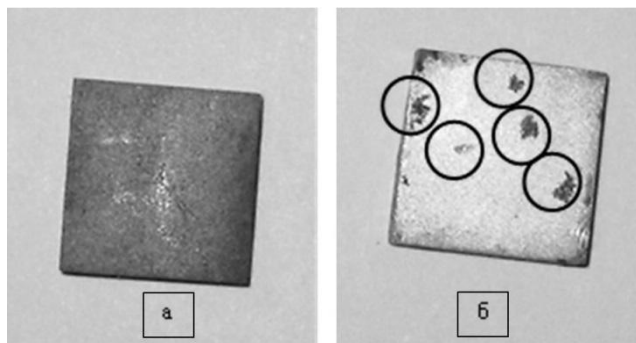
Современные технологии получения вакуумных износостойких покрытий и модифицирования поверхностных слоев на стали вместе с традиционными способами обработки дают достаточно полный набор обработок, позволяющих изготавливать поверхностные композиции с высокими значениями твердости и износостойкости. Наряду с этим комплекс эксплуатационных свойств стальных изделий определяется коррозионной стойкостью рабочей поверхности.

Данная работа посвящена проблеме создания поверхностных композиций на стали, включающих вакуумное покрытие нитрида титана с использованием для упрочнения подложки и повышения общего уровня механических и коррозионных свойств химико-термической обработки.

В ходе исследований установлены некоторые особенности влияния защитных слоев, полученных химико-термической обработкой и вакуумным осаждением, на коррозионные свойства сплавов на основе железа.

Для этого проводились коррозионные испытания слоистых систем «сталь – PVD покрытие» в 10 % водном растворе NaCl при температуре 20 °C. Методика определения коррозионной стойкости заключалась в сопоставлении массы образцов и оценке площади поверхности занятой продуктами коррозии.

Сначала испытаниям были подвергнуты образцы армко-железа без обработки и после низкотемпературной нитроцементации. На рисунке 1 изображены образцы перед началом наблюдения. На образцах после нитроцементации следов коррозии не было, а на чистом армко-железе наблюдались точечные очаги коррозии. Площадь пораженная продуктами коррозии составила 5 мм², очаги коррозии отмечены кругами.

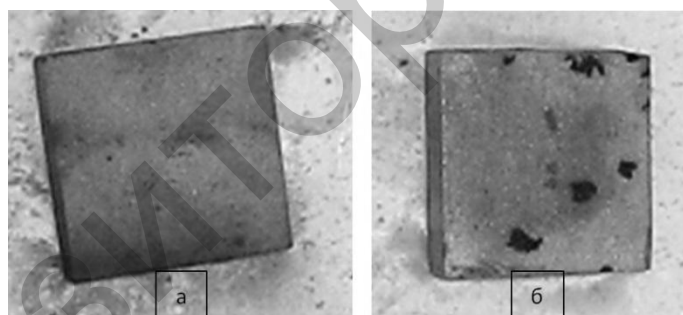


а) – образец после нитроцементации; б) – «сырой» образец
Рисунок 1 – Образцы армко-железа до коррозионных испытаний

Контроль изменения внешнего вида образцов велся каждый час. Первый час следов коррозии не было замечено ни на одном из образцов.

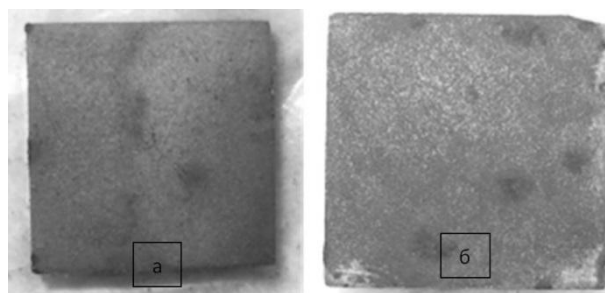
На втором часу испытаний, на образце чистого армко-железа, вокруг участков локальной коррозии начались процессы коррозии поверхности. Цвет с серебристого поменялся на рыжий.

После 6 часов испытаний 80 % поверхности образца были подвержены коррозии. Образец железа после химико-термической обработки только потемнел (рисунок 2).



а) – образец после нитроцементации; б) – «сырой» образец
Рисунок 2 – Образцы после 6 часов коррозионных испытаний

После суток испытаний образец железа полностью прокорродировал с поверхности. Около 98 % поверхности занято гидроксидом железа. Поверхность образца с предварительной низкотемпературной нитроцементацией даже после 48 ч испытаний площадь, занимаемая продуктами коррозии, составила не более 40 мм² (рисунок 3).



а) – образец после нитроцементации; б) – «сырой» образец

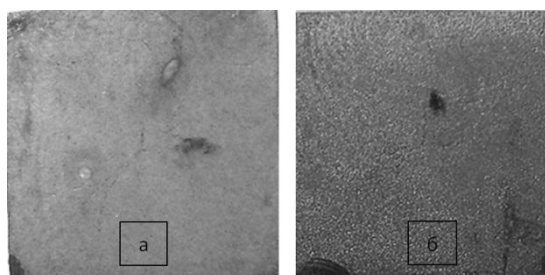
Рисунок 3 – Образцы после коррозионных испытаний

Высокая стойкость железа после химико-термической обработки, а именно насыщением поверхности азотом и углеродом, следует связывать с явлением пассивации, при котором на поверхности образуется защитная пленка, препятствующая проникновению и диффузии кислорода и развитию коррозионных процессов. Низкотемпературная нитроцементация армо-железа позволила увеличить его коррозионную стойкость более чем в 2,5 раза и по скорости коррозии и по площади продуктов коррозии.

Таким образом, можно сделать предварительное заключение о том, что топокомпозит на модифицированной стальной основе будет иметь стойкость к коррозии выше, чем топокомпозит без модифицированного подслоя. Прежде всего, стойкость к агрессивным средам будет проявляться за счет стойкости самой подложки.

Были проведены коррозионные испытания образцов с покрытиями по аналогичной методике. Испытанию подвергали образцы с упрочненной и неупрочненной основой с последующим напылением покрытия TiN.

На рисунке 4 представлены фотографии топокомпозитов до начала испытаний.

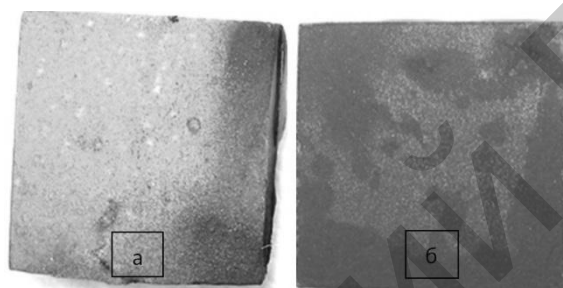


а) – на упрочненной основе; б) – на неупрочненной основе

Рисунок 4 – Фотографии топокомпозитов до коррозионных испытаний

Установлено, что наиболее интенсивное развитие коррозии происходит на образцах с неупрочненной основой. Первые очаги коррозии были получены уже через 5 ч испытаний. Коррозия развивалась с участков сколов и трещин покрытия и протекала под ним, распространяясь по железной подложке.

После 12 ч пребывания в растворе 80 мм^2 поверхности топокомпозита с неупрочненной основой было занято очагами коррозии. Через сутки испытаний вся поверхность (100 мм^2) образцов была занята продуктами коррозии, при этом цвет поменялся с золотистого на темно бурый (рисунок 5). Прирост массы образца составил $0,075 \text{ г}$.



а) – на упрочненной основе; б) – на неупрочненной основе
Рисунок 5 – Фотографии топокомпозитов после а) – 48 ч и б) – 24 ч коррозионных испытаний

Таким образом, предварительная низкотемпературная нитроцементация привела к повышению коррозионной стойкости топокомпозита за счет смещения равновесного потенциала в отрицательную сторону, снижению общего уровня напряжений, наличия в подложке «барьеров» для диффузии кислорода в виде оксидов и нитридов железа и легирующих элементов. Участки поражения коррозией появились только после 48 часов испытаний, их площадь составила менее 20 мм^2 , прирост массы составил $0,006 \text{ г}$.