

УДК 621.2.082.18

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСО-КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ В МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЯХ ПОВЕРХНОСТНЫМ ЛЕГИРОВАНИЕМ

*Жарова М.С., Морозов В.И., студенты 2 курса
инженерного факультета
Научный руководитель – Морозов А.В., доктор
технических наук, доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

Ключевые слова: *Упрочнение, поверхностное легирование, износостойкость, коррозионная стойкость.*

В работе рассмотрены способы диффузионной металлизации стальных деталей, рассмотрена рациональность их применения для деталей машин по приготовлению и внесению минеральных удобрений с целью повышения их износостойкости и коррозионной стойкости.

Существует целый ряд методов поверхностного упрочнения путем нанесения износ- и коррозионно-стойких покрытий: наплавка, напыление, металлизация, гальваническое насыщение, диффузионное насыщение и т.д. Диффузионные покрытия обладают существенным преимуществом по сравнению с другими видами покрытий, прежде всего, потому, что прочность связи их с основным металлом в результате проникновения наносимого вещества в кристаллическую решетку защищаемого материала значительно превышает прочность связи других видов покрытий. Кроме того, постепенное падение концентрации наносимого вещества по глубине покрытия создает менее резкое изменение свойств при переходе от покрываемого металла к внешней поверхности диффузионного слоя.

Важное преимущество диффузионного насыщения состоит также в том, что независимо от сложности рельефа поверхности покрываемых деталей и при наличии узких отверстий, они подвергаются насыщению с образованием равномерного покрытия.

Термодиффузионное насыщение - химико-термическая обработка металлов и сплавов заключается в нагреве и выдержке их при высокой температуре в активных газовых, жидких или твердых средах, в

результате чего изменяются химический состав, структура и свойства поверхностных слоев металлов и сплавов. В отличие от термической химико-термическая обработка изменяет не только структуру, но и химический состав поверхностных слоев, что позволяет в более широких пределах изменять свойства металлов и сплавов. Состав, строение и свойства диффузионного покрытия зависят главным образом от состава насыщающей среды, температуры и продолжительности процесса.

Из большого количества различных элементов, которые могут образовывать диффузионные покрытия, нами были выбраны хром и бор. Их выбор обусловлен рядом причин. Во-первых, хромированные и борированные диффузионные покрытия обладают высокой абразивной и коррозионной стойкостью. Во-вторых, процессы диффузионного хромирования и борирования получили относительно широкое распространение. В-третьих, от насыщения рядом других, на первый взгляд перспективных элементов, мы отказались, так как для наших условий не подходит или технология их нанесения, или эксплуатационные свойства полученных покрытий, или просто их дороговизна. Так, например, азотированные слои обладают очень высокой коррозионно- и износостойкостью, но процесс азотирования очень длительный (30 - 60 ч), ему подвергаются в основном легированные стали, и он применяется лишь для упрочнения ответственного инструмента и деталей авиамоторов, дизелей, турбин, приборов и т.п. Алитирование повышает коррозионную стойкость, но диффузионные слои обладают низкой твердостью и износостойкостью и высокой хрупкостью. Сульфидирование (сульфоцианирование) дает эффект повышения износостойкости лишь при определенных условиях: в тех случаях, когда детали работают при трении со средними нагрузками или с недостаточной смазкой, т.е. когда могут возникнуть схватывание и задир металла. Силицированный слой на углеродистых и низколегированных сталях очень хрупок.

При диффузионном хромировании происходит образование в покрываемом металле богатых по содержанию хрома слоев. Содержание хрома в этих слоях превышает его количество в самых лучших нержавеющих сталях и достигает более 50%. Отсюда очень высокая коррозионная стойкость диффузионных хромовых покрытий, установленная многими исследователями, хотя нужно заметить, что некоторые авторы указывают на ограниченную коррозионную стойкость хромированных сталей, например, в соленой воде. Противоречивые данные о коррозионной стойкости диффузионных хромовых покрытий вызваны, вероятно, тем, что исследования проводились со сталями с различным

содержанием углерода и способы диффузионного насыщения также отличались. Пока еще нет теории, которая всесторонне объясняла бы кинетику коррозионного разрушения сталей, прошедших диффузионное насыщение и, в частности, хромирование. В значительной мере это обусловлено недостаточной изученностью электрохимических процессов, протекающих в диффузионном слое покрытия.

Высокая твердость поверхностных зон хромированных сталей, обусловленная карбидной природой этих зон, предопределяет их высокую износостойкость. Диффузионные слои бора на стали представляют собой бориды железа, которые весьма стойки в химическом отношении и являются очень твердыми. Так как при абразивном изнашивании чем больше твердость, тем выше износостойкость [1-8], надо ожидать, что борированные покрытия обладают высокой износостойкостью.

Влияние на износ поверхностного упрочнения деталей машин путем диффузионной металлизации сталей в условиях одновременного воздействия трения и коррозионных сред, особенно для деталей типа рабочих органов, изучено крайне недостаточно, что не позволяет оценить эффективность данных методов упрочнения для деталей машин по приготовлению и внесению минеральных удобрений.

Библиографический список:

1. Крагельский, И. В. Трение и износ / И. В. Крагельский. – Москва : Машиностроение, 1968. – 420 с.
2. Морозов, А. В. Повышение износостойкости тонкостенных втулок при объемном электромеханическом дорновании / А. В. Морозов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2012. - № 2. – С. 87-90.
3. Морозов, А. В. Повышение послеремонтного ресурса сопряжения привода выталкивателя штампа станка ПШ-2 применением процессов электромеханической обработки / А. В. Морозов, Г. Д. Федотов // Научное обозрение. – 2012. - № 4. – С. 230-236.
4. Морозов, А. В. Повышение износостойкости втулки балансира трактора МТЗ-80.1 избирательной электромеханической закалкой / Л. В. Федорова, А. В. Морозов, В. А. Фрилинг // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2012. - № 9. – С. 132-140.
5. Морозов, А. В. Электромеханическая поверхностная закалка втулок трака бульдозера «KOMATSU» / С. К. Федоров, А. В. Морозов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. - № 3. – С. 102-107.
6. Федотов, Г. Д. Формирование свойств поверхности при отделочно-упрочняющей электромеханической обработке среднеуглеродистых сталей / Г. Д.

- Федотов, А. В. Морозов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2013. - № 7. – С. 395-405.
7. Повышение эффективности отделочно-упрочняющей электромеханической обработки применением инструментальных материалов из безвольфрамовых твердых сплавов / Г. Д. Федотов, А. В. Морозов, В. П. Табаков, А. И. Анискин // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2014. - № 3. - С. 24-30.
 8. Федотов, Г. Д. Повышение долговечности подвижных герметичных соединений сельскохозяйственной техники применением отделочно-упрочняющей электромеханической обработки / Г. Д. Федотов, А. В. Морозов, О. М. Каняева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. - № 2. – С. 149-156.
 9. Результаты стендовых испытаний на износостойкость прямобочных подвижных шлицевых соединений после упрочнения электромеханической закалкой / А.В. Морозов, Г.Д. Федотов, Д.Р. Мушарапов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.- 2019.- № 2 (46).- С. 19-23. DOI: 10.18286/1816-4501-2019-2-19-23.

INCREASE OF WEAR AND CORROSION RESISTANCE OF STRUCTURAL STEELS IN MINERAL FERTILIZERS BY SURFACE ALLOYING

Zharova M.S., Morozov V.I.

Key words: *hardening, surface alloying, wear resistance, corrosion resistance.*

The work discusses the methods of diffusion metallization of steel parts, considers the rationality of their application for machine parts for the preparation and application of mineral fertilizers in order to increase their wear resistance and corrosion resistance.