Опыт эксплуатации ДСП в России и Австрии показал, что при рабочих скоростях (приблизительно 1 - 1,1 км/ч) обеспечил среднюю осадку 30,2 мм. При этом не наблюдалось увеличения ширины колеи (благодаря специальным калибровочным устройствам), а происходило наоборот, сужение в среднем на 1 мм. Стабилизатор практически не меняет положение пути по уровню, оставляя первоначальное после работы ВПО-3000 возвышение полевой нити. Отмеченные преимущества свидетельствуют о технико-экономической целесообразности ДСП, что позволяет использовать эффективный виброударный режим уплотнения с периодическим разгрузением балласта для лучшего уплотнения частиц.

На дорогах Западной Европы применяют механизированные комплекты машин (MDZ), которые после глубокой очистки балласта выправляют колею с подбивкой выправочно-подбивочно-рихтовочными машинами, выравнивают балластную призму самоходными планировщиками и стабилизируют путь ДСП. Опыт использования комплектов показывает, что для пропуска высокоскоростных поездов требуется минимально трехкратный проход выправочно-подбивочно-рихтовочных, планировочных машин, а также динамических стабилизаторов пути.

Выводы. Для обеспечения длительной стабильности балластного слоя, динамический стабилизатор пути следует пропускать первый раз сразу после работы щебнеочистительной машины после опускания пути. Затем его следует пропускать после послышной подъёмки пути (7-10 см) и последний раз - при чистовой выправке пути. Только в этом случае может быть обеспечена быстрая и качественная стабилизация пути с последующими равномерными осадками балластного слоя под воздействием поездов.

1. Косенко С.А. [и др.]. Совершенствование технологического обслуживания бесстыкового пути // Транспорт Урала. 2016. – № 2(49). С.44-47.
2. Косенко С.А., Акимов С.С. Причины отказов элементов железнодорожного пути на полигоне Западно-Сибирской железной дороги (статья) // Вестник СГУПС. – 2017. – № 3 (42). С. 26-34.
3. Косенко С.А., Акимов С.С. Оценка влияния промежуточных скреплений на интенсивность износа рельсов в кривых. Материалы международной конференции «Инновационные факторы развития. Теория и практика», часть 1, СГУПС (РИНЦ), 2017, С.32-40.
4. Патент на изобретение РФ №2643324, МПК E01B 29/05 (2006.01). Способ замены зажатых уравнильных рельсов и рельсов временного восстановления плети бесстыкового пути (варианты)/ Шуругин А.С., Шаньгин Р.В., Косенко С.А., Акимов С.С., Старовойт Н.Н.; опубликовано 31.01.2018, Бюл. № 4.
5. Косенко С.А., Акимов С.С. Performance characteristics of differentially quenched rails (статья на англ. языке) // Инженерно-строительный журнал 2017. № 7 (75) С. 94-105.
6. Косенко С.А., Исаенко Э.П. Моделирование и расчеты напряженно-деформированного состояния конструкций железнодорожного пути методом конечных элементов // Монография. Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2017. – 144 с.

Осетров А.Ю., Зарапина И.В., Алейников И.К., Рыбина А.А.

Исследование влияния содержания ультрадисперсной углеродной фазы на защитную эффективность оксидных покрытий, полученных методом щелочного оксидирования

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»
(Россия, Тамбов)*

doi: 10.18411/lj-10-2018-195

idsp: 000001:lj-10-2018-195

Аннотация

В современном мире коррозия металлов и защита их от коррозии является одной из важнейших научных и экономических проблем. В настоящее время имеется большое

количество методов, которые используются для борьбы с коррозионными разрушениями поверхности металлов. Метод образования оксидной пленки является одним из самых эффективных.

Ключевые слова: коррозия, оксидирование, наноматериалы, химическая технология, металл.

Оксидирование представляет собой процесс образования оксидных пленок на поверхности металлических изделий. Технология проведения щелочного оксидирования предусматривает изготовление щелочной среды для того, чтобы при взаимодействии с металлом в присутствии, как правило, солей азотистой и азотной кислот на его поверхности в результате взаимодействия образовалась оксидная пленка, которая защищает материал от попадания воздуха и влаги.

В горячем концентрированном растворе едкой щелочи железо переходит в раствор с образованием закисного соединения по реакции:

При повышении содержания в растворе окислителя образуется соединение трехвалентного железа $\text{Na}_2\text{Fe}_2\text{O}_4$:

Формирующаяся при этом на поверхности металла черная пленка состоит в основном из магнитного оксида железа, которая может образовываться по реакции:

В зависимости от условий оксидирования могут преимущественно кристаллизоваться $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$, безводный Fe_2O_3 в виде гематита или магнитного оксида $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ или частично гидратированный оксид $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

Толщина пленки зависит от соотношения скоростей процессов возникновения центров кристаллизации и роста отдельных кристаллов.

При большой скорости первого процесса быстро увеличивается количество кристаллических зародышей, и они смыкаются, образуя тонкую сплошную пленку. Если скорость образования зародышей сравнительно невелика, создаются благоприятные условия для их роста и формирования оксидной пленки большей толщины.

В связи с ужесточением требований, предъявляемых к качеству металлических изделий, возникла необходимость в модернизации процесса оксидирования. В многочисленных работах [1, 2] отмечено, что качество оксидного покрытия улучшается, а время обработки снижается при повышении содержания углерода в стали. В связи с этим возникает вопрос влияния состава раствора электролита и углерода на процесс оксидирования и возможность управления качеством и условиями нанесения пленки при введении углеродной фазы в раствор щелочи. Поэтому целью данной работы являлось изучение коррозионной стойкости оксидных покрытий, полученных при добавлении дисперсии углеродных нанотрубок (УНТ) серии «Таунит», стабилизированной поливинилпирролидоном.

Для проведения экспериментальных исследований были изготовлены образцы из стали Ст20 со средней площадью поверхности $14,7 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$. Поверхность подготавливали путем обезжиривания и химического травления с последующим нанесением оксидного покрытия из электролита.

Формирование покрытий проводили в четырех электролитах. Первый электролит: 650 г/л NaOH + 200 г/л NaNO₂; второй электролит отличался от первого добавлением 0,0001 масс. % УНТ; третий – 0,0033 масс. % УНТ; четвертый – 0,0066 масс. % УНТ; пятый – 0,01 масс.%. УНТ. Продолжительность оксидирования составляла 60 мин при температуре 145 °С.

На образцах были проведены исследования толщины (табл. 1) и коррозионной стойкости покрытия. Коррозионную стойкость оценивали проведением следующих лабораторных испытаний. Образцы выдерживали в нейтральном растворе хлорида натрия с массовой долей 3 % в течение суток, промывали, удаляли с них продукты коррозии и высушивали.

Проводился визуальный осмотр образцов с целью выявления характера и определения площади коррозионного разрушения.

Для определения скорости коррозии образцы взвешивали до и после выдержки в агрессивной среде и рассчитывали потерю массы образцов по формуле:

$$\Delta m = m_1 - m_2,$$

где m_1 – масса образца до коррозионных испытаний; m_2 – масса образца после коррозионных испытаний.

Коррозионные потери: определяли по формуле:

$$K = \Delta m / S,$$

где S – площадь поверхности, подверженная коррозии.

Таблица 1.

Соотношение состава электролита и толщины получаемого покрытия

Электролит	Толщина покрытия, мкм
Электролит №1	12
Электролит №2	18
Электролит №3	27
Электролит №4	24
Электролит №5	26

По результатам проведенных коррозионных исследований была получена зависимость, представленная на рис. 1.

Рис. 1. Зависимость скорости коррозии стали Ст20 от концентрации УНТ в электролите состава: 650 г/л NaOH + 200 г/л NaNO₂

Согласно полученным данным оксидные покрытия, образовавшиеся в присутствии 0,0066 масс. % УНТ в щелочном электролите, почти в два раза более стойки, по сравнению с покрытиями, полученными в электролите №1. Повышение концентрации углерода в щелочном растворе, который используется при оксидировании, не приводит к значительным изменениям коррозионной стойкости оксидной пленки на поверхности стали.

Проведены исследования коррозионной стойкости в присутствии соли азотной кислоты. Состав электролита представлен в табл. 2.

Таблица 2.

Состав раствора щелочного оксидирования

Концентрация, г/л		
NaOH	NaNO ₃	NaNO ₂
600	50	150

Результаты коррозионных испытаний оксидных покрытий, полученных в присутствии УНТ, приведены в табл. 3. Продолжительность оксидирования составляла 60 мин при температуре 145 °С.

Таблица 3.

Коэффициенты коррозионной стойкости покрытий в нейтральной водной среде в присутствии 3 масс. % NaCl

№ п/п	Содержание УНТ, масс. %	Δm	$K \cdot 10^{-4}$, г/см ² ·ч
1	–	0,0508	34,56
2	0,0001	0,0348	23,67
3	0,0033	0,0279	18,98
4	0,0066	0,0204	13,88
5	0,01	0,0112	7,62

Гравиметрический метод и визуальный осмотр выявили, что повышение коррозионной стойкости наблюдается при добавлении 0,0001 масс. % УНТ в электролит.

1. Грилихес, С.Я. Оксидирование и фосфатирование металлов. Л.: Машиностроение, 1971. – 120 с.
2. Интенсификация электрохимического оксидирования сплава АД31 в озонированном сернокислотном электролите // Н.Ф. Коленчин, В.И. Вигдорович, С.А. Нагорнов и др. // Практика противокоррозионной защиты. – 2017. – №4 (86). С. 28-34.

Полугородник И. Н., Иванов П. А., Шевырев Л. Ю.

Анализ способов восстановления и упрочнения рабочей поверхностей гильз двигателей внутреннего сгорания

*Азово-Черноморский инженерный институт – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Донской государственной аграрный университет
(Россия, Зерноград)*

doi: 10.18411/lj-10-2018-196

idsp: 000001:lj-10-2018-196

Аннотация

В статье рассмотрены основные способы восстановления и упрочнения рабочей поверхности гильз двигателей внутреннего сгорания. Проведен анализ существующих способов восстановления и даны рекомендации по использованию этих способов.

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания, гильза цилиндра, методы упрочнения поверхностей, упрочняющие технологии.

Восстановление внутренних поверхностей цилиндрических деталей, в том числе и значительной номенклатуры цилиндропоршневой группы автотракторных двигателей внутреннего сгорания, как ресурсопределяющих деталей, связано с определёнными трудностями. Основными деталями этой группы являются гильзы и цилиндры блоков, срок службы которых определяется износостойкостью их рабочих поверхностей.