7. Trivedi R., Tunge J. A. Regioselective Iron-Catalyzed Decarboxylative Allylic Etherification // *Organic Lett.* – 2009 – V.11, No.24. – P.5650-5652.
8. Sayyed L. A., Thakur V. V., Nikalje M. D., et. al. Asymmetric synthesis of aryloxypropanolamines via OsO₄-catalyzed asymmetric dihydroxylation // *Tetrahedron*. -2009. – V. 61, No. 11. – P.2831-2838.
9. Petit Ph., Bourgeois P. The sulfonation of methyl and prenyl ethers of naturally occurring phenols with trimethylsilylchlorosulfonate as sulfonating agent // *Journal of Chemical Research.* – 2004 – No.3. – P.194-195.
10. Rao H.S.P., Chakibanda G. Microwave-mediated cycloaddition of azides to propargylic ethers in PEG-200 // *Organic Preparations and Procedure International.* – 2013 – V. 45, No. 3. – P.232-240.
11. Potapov V.A., Musalov M.V., Amosova S.V. Reactions of selenium dichloride and dibromide with unsaturated ethers. Annulation of 2,3-dihydro-1,4-oxaselenine to the benzene ring // *Tetrahedron Lett.* – 2011. – V.52. – P.4606-4610.
12. Мусалов М.В., Потапов В.А., Амосова С.В. Аннелирование пропаргилфенилового эфира дихлоридом селена // *Изв. АН Сер. хим.* – 2011, №4. – С.751-752.
13. Потапов В.А., Мусалова М.В., Мусалов М.В. Региоселективная реакция тетрабромид теллура с аллилфениловым эфиром // *ЖОХ.* □ 2014. □ Т.80, №12. □ С. 2046-2047.
14. Потапов В.А., Куркутов Е.О., Амосова С.В. Реакция диалогенидов селена с аллилбензиловым эфиром // *ЖОрХ.* □ 2014. □ Т.50, №12. □ С. 1854-1856.
15. Мусалов М.В., Потапов В.А., Амосова С.В. Реакция дихлорида селена с аллилфениловым эфиром // *ЖОрХ.* – 2011. – Т.47, №6. – С.930-931.

Осетров А.Ю., Зарапина И.В., Щедрина М.В., Рыбина А.А.

Защитная эффективность оксидных покрытий на стали и консервационных составов на базе отработавших нефтяных масел

*Тамбовский государственный технический университет
(Россия, Тамбов)*

doi: 10.18411/lj-10-2019-62

idsp: ljjournal-10-2019-62

Аннотация

Исследована защитная эффективность оксидных покрытий и консервационных составов на базе отработавших нефтяных масел от коррозионного воздействия в агрессивных средах.

Ключевые слова: коррозия, оксидирование, масляные покрытия, металл

Abstract

The protective efficacy of oxide coatings and conservation compositions based on spent petroleum oils from corrosive attack in corrosive media was investigated.

Keywords: corrosion, oxidation, oil coatings, metal

Защита от коррозии металлических изделий всегда будет актуальной научной и экономической проблемой промышленности в Российской Федерации. Существует огромное количество методов, используемых для борьбы с коррозионными разрушениями. В настоящей работе мы хотели бы рассмотреть способ защиты металлов от окисления, который в том числе решает вопросы экологической безопасности региона, в частности аспекты утилизации отработавших нефтяных масел. Этим методом является использование отработавших масел в качестве консервационных составов для стальных изделий [1-3].

Целью работы было исследование защитной эффективности масляных и оксидных покрытий на поверхности стали в агрессивных условиях.

Для проведения экспериментальных исследований были изготовлены образцы из стали Ст20 со средней площадью поверхности $14,7 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$. Поверхность стали подготавливали путем химического травления в 2 н. растворе соляной кислоты в течение 60 минут, после чего образцы промывались в дистиллированной воде и сушились в сушильном шкафу при температуре 100°C. Затем проводилась

механической шлифовка поверхности и ее обезжиривание раствором изопропилового спирта. После этого все образцы были взвешены на аналитических весах.

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 [4].

Для проведения процесса щелочного оксидирования был приготовлен раствор, состав которого представлен в таблице 1.

Таблица 1.

Состав раствора для проведения щелочного оксидирования

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

Подготовленные образцы стали помещали в ванну для оксидирования, в процессе поддерживая постоянную температуру. Продолжительность оксидирования составляла 60 минут при температуре 130-140 °С. Затем обогрев ванны прекращают, образцы вынимают, тщательно промывают их холодной проточной водой, и сушат в сушильном шкафу. После проведения оксидирования все образцы были взвешены на аналитических весах.

Для проведения исследования было использовано очищенное отработанное турбинное масло, которое относится к типу минеральных масел. При нанесении покрытия изучаемые образцы стали погружались в ванну с исследуемым маслом при температуре 125 °С, после чего они выдерживались в подвешенном состоянии на воздухе при комнатной температуре в течение 15 минут для стекания избытка масла. В дальнейшем избыток масла снимался, и электроды помещались в сушильный шкаф для формирования защитной пленки [2].

Коррозионную стойкость покрытий оценивали проведением гравиметрических коррозионных испытаний. Образцы выдерживали в нейтральном растворе хлорида натрия с массовой долей 3 % в течение 2, 3 и 4 суток. После этого они промывались, механически очищались от продуктов коррозии, обезжиривались и взвешивались на аналитических весах.

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

Для проведения экспериментальных исследований были выбраны 18 образцов стали Ст20, которые были разделены на 3 группы по 6 экземпляров. Первая группа представляет собой контрольные образцы, поверхность которых прошла предварительную подготовку, но никаким защитным покрытием не была обработана.

Таблица 2.

Изменение массы образцов стали Ст20 в процессе оксидирования

	Масса до оксидирования, m_1 , г	Масса после оксидирования, m_2 , г	Изменение массы, $\Delta m = m_2 - m_1$
Образец 1	11,0949	11,0679	-0,0270
Образец 2	11,1248	11,1011	-0,0237
Образец 3	11,4490	11,4228	-0,0262

Вторую группу образцов подвергли щелочному оксидированию для формирования защитной пленки. Стальные пластины были взвешены до и после проведения процесса на аналитических весах с точностью до $1 \cdot 10^{-4}$ г. Покрытия после проведения процесса оксидирования во всех электролитах получились блестящие,

ровного черного цвета. При этом была обнаружена потеря массы образцов в результате протекания процесса оксидирования (таблица 2).

Данное явление можно объяснить тем, что при формировании оксидной пленки часть железа остается в виде ионов в растворе щелочного электролита.

На последнюю группу образцов стали нанесли покрытие из турбинного масла согласно методике, представленной выше.

При проведении коррозионных испытаний все исследуемые образцы были помещены в 3 % раствор NaCl. Через 2, 3 и 4 дня из каждой группы исследуемых образцов были взяты по два экземпляра. Проводился визуальный осмотр образцов с целью выявления характера и определения площади коррозионного разрушения. Визуальный осмотр показал, что на стали, покрытой масляной и оксидной пленкой явных очагов коррозии не наблюдается.

После коррозионных опытов образцы Ст20 очищались от масляной пленки и продуктов коррозии, обезжиривались и взвешивались на аналитических весах. В дальнейшем оценивались коррозионные потери (Δm) и скорость коррозии стали.

Таблица 3.

Величина скорости коррозии стальных образцов в 3%-ном растворе NaCl

τ , сутки	$K_{\text{контр}} \cdot 10^6$, г/см ² ·ч	$K_{\text{масло}} \cdot 10^6$, г/см ² ·ч	$K_{\text{оксид}} \cdot 10^6$, г/см ² ·ч
2	43,36	31,56	4,95
3	48,55	36,02	10,97
4	56,74	42,92	17,62

Согласно полученным данным во всех случаях с течением времени наблюдается рост скорости коррозии стали. Однако нанесение защитных покрытий приводит к снижению коррозионных потерь. Причем максимально этот эффект наблюдается для оксидных покрытий, полученных методом щелочного оксидирования.

Пленка турбинного масла, покрывающая металл, не является надежным барьером и вполне проницаема для молекул воды, которые являются реагентом в коррозионных реакциях окисления. Следует полагать, что в масляной композиции, образующей барьерный слой, имеются несплошности, представляющие, возможно, каналы переменного сечения, направленные нормально, тангенциально, либо под произвольным углом к поверхности защищаемой стали.

Оксидная пленка обладает меньшей проницаемостью для молекул окислителя, что способствует более высокому снижению скорости коррозии поверхности стали.

По данным коррозионных испытаний была оценена защитная эффективность оксидных и масляных покрытий на поверхности стали.

Таблица 4.

Защитное действие масляных и оксидных покрытий по отношению к стали в растворе 3% NaCl

τ , сутки	$K_{\text{масло}} \cdot 10^6$, г/см ² ·ч	$Z_{\text{масло}}$, %	$K_{\text{оксид}} \cdot 10^6$, г/см ² ·ч	$Z_{\text{оксид}}$, %
2	31,56	27,21	4,95	88,59
3	36,02	25,81	10,97	77,40
4	42,92	24,37	17,62	68,94

Максимальный защитный эффект наблюдается для стали Ст20 покрытой оксидной пленкой полученной методом щелочного оксидирования и составляет 89 %. В случае с масляной он значительно ниже и достигает лишь 27 %. Эта разница связана с различной природой защитного покрытия.

Согласно данным таблицы 4 с течением времени наблюдается снижение защитного эффекта поверхностных пленок, что может быть обусловлено нарушением их структуры. Причем данный эффект сильнее наблюдается для оксидных покрытий. При длительном воздействии на них коррозионно-агрессивной среды наблюдалось их

частичное (после 3 дней исследований) или полное разрушение (после 4 дней исследований).

Можно предположить, что молекулы окислителя при длительном воздействии могут снижать силу межмолекулярного сцепления между твердой поверхностью металла и оксидной пленкой.

Таким образом, можно говорить о том, что нанесение оксидных и масляных защитных покрытий приводит к снижению скорости коррозионного разрушения стальных изделий.

На практике оксидные покрытия, полученные методом щелочного оксидирования, носят защитно-декоративный характер и применяются в неагрессивных средах. Масляные покрытия чаще всего используются для консервации металлических изделий при их длительном хранении.

1. Сурин, С.А. Отработанные масла: вторая жизнь / С.А. Сурин // Мир нефтепродуктов. – 2000. – № 2. – С. 22-24.
2. Бернацкий, П.Н. Исследование защиты стали от коррозии в атмосфере оксида серы IV композициями эмульгина в отработанных нефтяных моторных маслах / П.Н. Бернацкий, И.В. Зарапина, А.Ю. Осетров // Ростовский научный журнал. – 2019 – Вып. №4. – С. 42 - 49.
3. Зарапина, И.В. Исследование влияния повышенной влажности воздуха и сернистого газа на защитную эффективность масляных покрытий / И.В. Зарапина, А.Ю. Осетров // Всероссийский научный журнал «Студент. Аспирант. Исследователь». – 2018. – №10(40). – С. 444 – 454.
4. Грилихес, С.Я. Оксидирование и фосфатирование металлов. Л.: Машиностроение, 1971. – 120 с.

Петришина Т.В., Чернова И.Д., Восканян О.С.

Использование липосом эфирного масла розмарина для транспортировки биологически активных молекул в косметические изделия для волос

*ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (ПКУ)»
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-10-2019-63

idsp: ljjournal-10-2019-63

Аннотация

В данной статье рассмотрена необходимость применения более усовершенствованной системы транспортировки питательных веществ из косметического изделия в кожу головы и фолликулы волоса. Обосновано использование эфирного масла розмарина в комплексе с миноксидилом для улучшения роста волос и общего благосостояния кожи головы.

Ключевые слова: липосомы, эфирное масло розмарина, миноксидил, рост волос, косметические продукты, инкапсуляция

Abstract

This article discusses the need for a more advanced system of nutrients transportation from cosmetic products to the scalp and hair follicles. The use of rosemary essential oil in combination with Minoxidil to improve hair growth and overall well-being of the scalp is justified.

Keywords: liposomes, rosemary essential oil, minoxidil, hair growth, cosmetic products, encapsulation

Средства для ухода за волосами и кожей головы, на данный момент, занимают особую нишу в парфюмерно-косметическом сегменте, и практически могут поравняться с количеством выпускаемых и продаваемых средств для лица. Волосы