

пластина из стали X18H9T). После завершения процесса из реактора извлекалась сетка с получившимся продуктом, содержащим УНМ, который подвергался электрохимической очистке в растворе серной кислоты с использованием методики [1] для выделения углеродных нанотрубок.

Приведенным способом можно получать УНМ, содержащий многослойные углеродные нанотрубки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чаевский, В.В. Изучение состава и структуры Ni- и Cr- композиционных электролитических покрытий, содержащих углеродные наноматериалы на стали / В.В Чаевский, В.Б Дроздович // Труды БГТУ, 2010.– Вып. 18, Сер. 6. Физ.-мат. науки и информатика. – С. 96–98.

2. Карзан, С. Н. Получение углеродных нанотрубок в низкотемпературной плазме / С. Н. Карзан // 71-я научно-техническая конференция учащихся, студентов и магистрантов: тезисы докладов, 20-25 апреля 2020 г., Минск : в 4 ч. Ч. 4. - Минск : БГТУ, 2020. - С. 119.

УДК 620.178.311:868

¹В.А. Ашуйко, доц., канд. хим. наук;

²Н.И. Урбанович, доц., канд. хим. наук;

¹Л.Н. Новикова, доц., канд. хим. наук;

²К.Э. Барановский доц., канд. хим. наук;

¹В.Г. Матыс, доц., канд. хим. наук;

(¹БГТУ, г. Минск; ²БНТУ, г. Минск)

АНАЛИЗ АНТИКОРРОЗИОННЫХ СВОЙСТВ ЦИНКСОДЕРЖАЩИХ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ

Среди способов защиты металлов от коррозии часто используют нанесение на защищаемую поверхность цинкнаполненных красок. Цинкнаполненные покрытия отличаются долговечностью и используются, как правило, для защиты стальных конструкций, сооружений, эксплуатируемых в жестких условиях коррозионного воздействия. Широкому использованию цинкнаполненных лакокрасочных покрытий способствует простая технология окраски, допускающая возможность их нанесения на крупногабаритные конструкции в полевых условиях.

Защитное действие покрытий определяется анодным эффектом частиц цинка контактирующих с поверхностью стали и изолирующим действием лакокрасочного покрытия, которое препятствует контакту агрессивной среды со сталью.

В работе проведен анализ цинксодержащих лакокрасочных

покрытий следующих составов, приведенных в таблице 1.

**Таблица 1 – Составы цинкнаполненных композиций
(цинковая пыль – отхода процесса горячего цинкования стали)**

| № композиции (образца) | Пигмент, форма и размер частиц цинковой пыли, мкм | Пленкообразователь | Толщина покрытия, мкм |
|------------------------|---|--|-----------------------|
| 1 | Пыль – отход горячего цинкования, круглая 5 - 15 | Жидкое стекло (концентрированный раствор силиката калия) | 100 - 130 |
| 2 | Пыль – отход горячего цинкования, круглая 5 - 15 | Этилсиликатный полимер | 30 - 40 |
| 3 | Пыль – отход горячего цинкования, круглая 5 - 15 | Полиакрилат | 60 - 80 |

Для проведения испытаний были получены электроды (20x20 мм), которые вырезались из стальной пластины (Ст3) толщиной 1,5 мм, предварительно обработанной пескоструйным аппаратом. Перед нанесением цинкнаполненной краски металлическую поверхность электрода тщательно очищали, обезжиривали, промывали и сушили на воздухе. Далее на стальные электроды (образцы) наносили цинксодержащие краски. Составы цинкнаполненных композиций, которые наносились на образцы для коррозионных испытаний приведены в таблице 1.

Для выявления защитного эффекта связующего на поверхности образца использовали капельный метод. Испытания защитных свойств методом капли проводились с применением раствора уксуснокислого свинца 50 г/дм³ (ГОСТ 9.302-88). Для этого капля раствора помещалась на поверхность образца и отмечалось время до появления сплошного темного пятна в результате диффузии ионов свинца через связующее к поверхности цинка и протекания реакции контактного выделения свинца. Для нанесения капли раствора ацетата свинца на поверхность использовали стеклянную капиллярную трубку. Все измерения проводили при одинаковой температуре. Перед проведением испытаний поверхность образцов очищали от пыли и других возможных загрязнений окунанием в 96% раствор этилового спирта, затем их сушили в эксикаторе над хлоридом кальция.

Время появления сплошного темного пятна характеризует пористость покрытия. Чем больше это время, тем меньше пористость связующего и больше его защитный эффект. Результаты пяти измерений на каждом образце. Значение среднего времени потемнения основания капли на образцах, покрытых цинксодержащим составом приведены в таблице 2. Из приведенных данных видно, что лучшие показатели по времени потемнения основания капли имели изученные образцы стали покрытые цинкнаполненным составом на основе жидкого стекла и цинковой пыли.

Таблица 2 – Средние результаты опытов

| Номер образца | Среднее время потемнения основания капли, с |
|---------------|---|
| 1 | 137,28 |
| 2 | 15,11 |
| 3 | 10,21 |

Однако проведение коррозионных испытаний образцов в статических условиях показали низкую коррозионную стойкость таких образцов (рисунок 1).

Полученные результаты, вероятно, объясняются плохой проницаемостью ионов свинца (II) к поверхности стали в силу образования нерастворимых соединений.

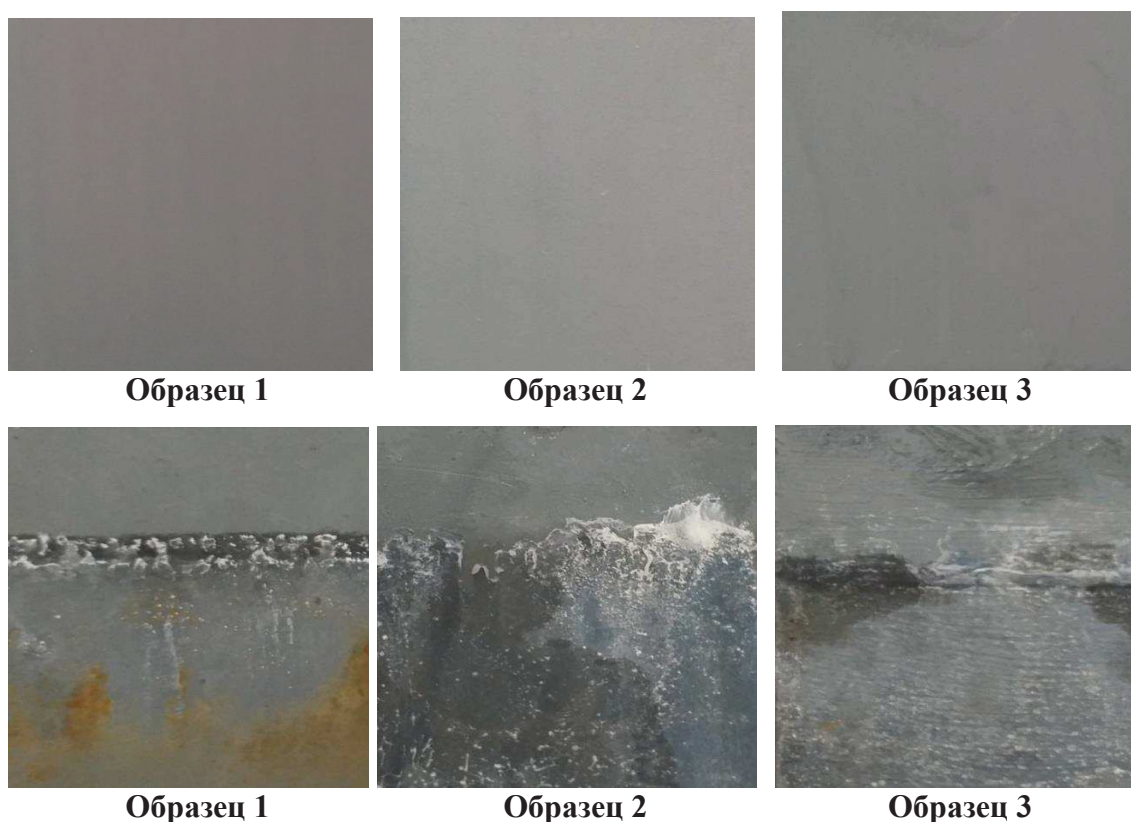


Рисунок 1 – Фотографии образцов до проведения испытаний; фотографии образцов после выдержки в 3% растворе 6 суток

Нами отмечено, что нанесенные капли раствора ацетата свинца растекались по поверхности силикатных покрытий. Поэтому в работе были определены углы смачиваемости поверхности образцов каплями дистиллированной воды. Определения проводили на приборе Гониометр ЛК – 1. Ниже на рисунке 2 приведены фотографии капель на поверхности образцов, покрытых цинксодержащими составами.

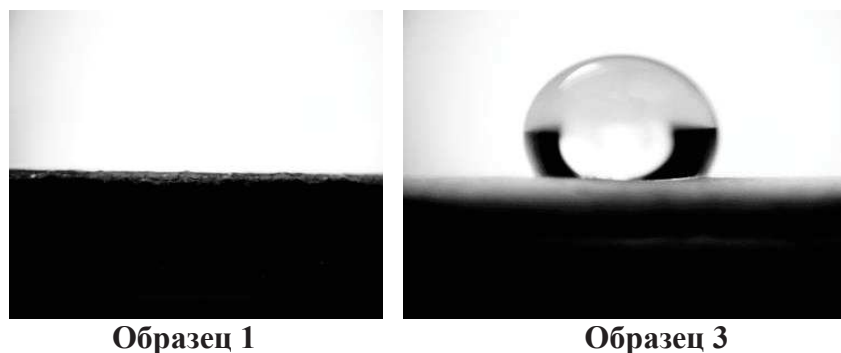


Рисунок 2 – Фотографии капля на поверхности образцов 1 и 3, покрытых цинксодержащими лакокрасочными составами

Углы смачиваемости были измерены для всех образцов с нанесенными цинксодержащими красками под номерами 1, 2, 3, а также для образцов: пф - 1 (сталь, покрытая пентафталевым лаком) и эп - 2 (сталь, покрытая эпоксидной смолой). Результаты измерений приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты измерения углов смачиваемости поверхности образцов

| Образец | Угол смачивания |
|---------|-----------------|
| 0.3 | 114,87 |
| 2 | 110,72 |
| 5- | 106,20 |
| 0.1 | 0,86 |
| 7 | 1,84 |
| пф-1 | 78,92 |
| эп-2 | 72,54 |

Проведенные определения углов смачиваемости поверхности образцов, покрытых цинкнаполненными красками на основе силикатов показали большую гидрофильность поверхности. Капли растекались по поверхности образцов 1. В остальных случаях цинксодержащие краски показали гидрофобность поверхности. Заметную гидрофобность проявляют поверхности (пф – 1), покрытая пентафталевым лаком и (эп – 2), покрытая эпоксидной смолой. Очевидно, эти свойства поверхностей определяют время потемнения дна капли раствора ацетата свинца.

ВЫВОДЫ:

Разработаны составы цинксодержащих красок для защитных покрытий стали на основе цинковой пыли – отхода горячего цинкования. Получены цинксодержащие краски с использованием фракции цинковой пыли (3–15 мкм) и пленкообразователей (жидкое стекло, этилсиликатный и акриловый полимер) и изучены их защитные коррозионные свойства. Установлено, что цинксодержащая краска с

лучшими антикоррозионными свойствами будет обладать краска на основе связующего с высокими гидрофобными свойствами, высокими адгезионными свойствами к поверхности стали и другими важными свойствами характерными для лакокрасочных материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. K. Schaefer, A Miszczyk. Improvement of electrochemical action of zinc-rich paints by addition of nanoparticulate zinc // Corrosion Science. 66 (2013) 380 – 391.
2. G. Bierwagen, L. Hea, D. Tallman, Time-temperature effects in polymer coatings for corrosion protection as analyzed by EIS, Macromolecular Symposia, Special Issue: Quo Vadis – Coatings, Prog.
3. Цинкнаполненные антикоррозионные грунтовки / А.В. Павлович, В.В. Владенков, В.Н. Изюмский // Лакокрасочная промышленность. – 2010. – №3. – с. 38-46.

УДК 66.01-52

Н.Д. Сахненко, проф., д-р техн. наук;
А.В. Каракуркчи, ст. науч. сотр., д-р техн. наук;
И.И. Степанова, доц., канд. техн. наук;
Н.Б. Маркова, ст. науч. сотр.; С.Н. Индыков, асп.
(НТУ «ХПИ», Украина, г. Харьков)

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ЭЛЕКТРОЛИЗА НА ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СИСТЕМ КЭП

Формирование композиционных электролитических покрытий (КЭП) в электролитах, в состав которых входят соли и оксиды d-элементов, позволило получить гетерооксидные системы, обладающие фотокаталитическими свойствами. Все системы формировались на поверхности металлических носителей из вентильных металлов, в частности, титана. Процесс происходил в результате анодной реакции в режиме пробоя, где в зоне реакции температура процесса достигала 2000⁰С. Наличие в электролите соединений d-элементов обеспечивает повышенное содержание оксидов металлов в составе покрытия, тем самым увеличивая удельную площадь рабочей поверхности, что априори увеличивает каталитическую активность синтезированных материалов. Применение оксидных КЭП позволяет вести безреагентную очистку газовых и водных сред от токсичных реагентов.

Целью данной работы являлось формирование методом плазменно-электролитического оксидирования (ПЭО) оксидных систем на титане, модифицированных d-элементами, с последующим изучением