

ИНГИБИТОРЫ КОРРОЗИИ НА ОСНОВЕ ГЛЮКОНАТА КАЛЬЦИЯ И ОКСИДА МАГНИЯ ДЛЯ УГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ В КОРРОЗИОННЫХ СРЕДАХ

Ш. Цзян, О. В. Дубинина

Научный руководитель – к.х.н., доцент О. В. Дубинина

Национальный Исследовательский Томский Политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30
dubininaov@tpu.ru

Введение. Вред коррозии металлов очень распространен и очень серьезен. Коррозия приводит к значительным прямым или косвенным потерям, может привести к катастрофическим крупным авариям и поставить под угрозу безопасность людей. Бег, выхлоп, капля, утечка производственного оборудования и трубопроводов, вызванные коррозией, влияют на производственный цикл производственных установок и срок службы оборудования, увеличивают производственные затраты, а также загрязняют окружающую среду утечками токсичных веществ и угрожают здоровью человека.

Глюконаты и оксиды металлов являются эффективными, нетоксичными ингибиторами коррозии для систем водяного охлаждения из железа и высокоуглеродистой стали.

Целью данной работы является исследование защитных свойств ингибиторов коррозии на основе глюконата кальция и оксида магния для углеродистых сталей Ст3 и У8А в коррозионных средах.

Экспериментальная часть. Защитное действие ингибиторов коррозии оценивали методом потенциометрии. Ингибиторы коррозии представляют собой водные суспензии на основе порошков глюконата кальция (Са-ГК) и оксида магния (MgO), взятых в различных соотношениях: MgO:Са-ГК = 0,8:1,6, MgO:Са-ГК = 0,8:3,2, MgO:Са-ГК = 1,6:0,8, MgO:Са-ГК =

3,2:0,8, масс. %. Исследуемые образцы сталей Ст3 и У8А представляют собой квадраты площадью 0,5 см².

Результаты и обсуждение. Ингибиторы коррозии на основе Са-ГК и MgO, полученные методом распылительной сушки.

На рисунке 3 представлено влияние ингибиторов коррозии на основе порошков, полученных методом распылительной сушки, на изменение равновесных потенциалов в кислой и нейтральной средах. По сравнению с коммерческими порошками, добавление наночастиц Са-ГК и MgO позволяет в 1,05 и 1,18 раза увеличить коррозионную устойчивость стали Ст3 в кислой и нейтральной средах, соответственно. Для стали У8А позволяет увеличить коррозионную устойчивость в 1,54 и 1,35 раза в кислой и нейтральной средах, соответственно. Наночастицы имеют малый размер и образуют друг с другом непрочно скрепленные агломераты, поэтому они легче заполняют дефекты на поверхности стали, сглаживая ее и, как следствие, значительно снижается влияние компонентов агрессивной среды на металл.

Заключение

На основании потенциометрических измерений в растворах разбавленных электролитов продемонстрировано, что антиэрозионные средства могут эффективно замедлять коррозию металлов, перспективы применения широки.

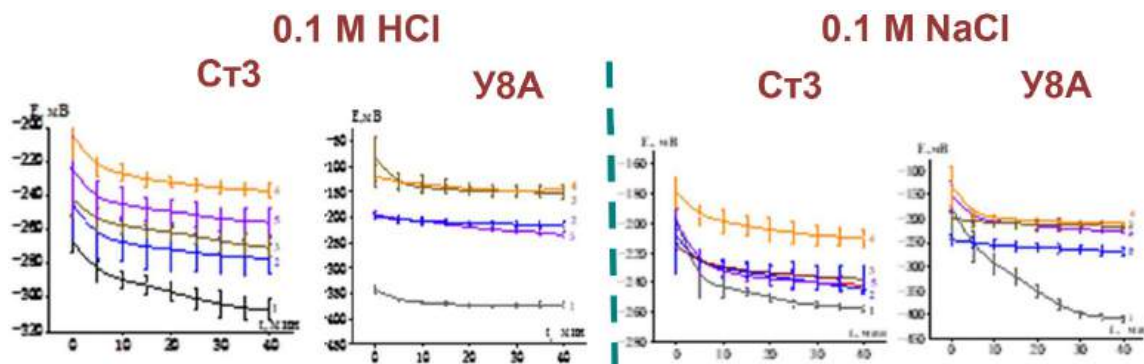


Рис. 1. Результаты потенциометрических испытаний: 1 – Ст3; 2 – MgO:Са-ГК (0,8:1,6); 3 – MgO:Са-ГК (1,6:0,8); 4 – MgO:Са-ГК (0,8:3,2); 5 – MgO:Са-ГК (3,2:0,8) (масс. %)

Список литературы

1. NACE. *Assessment of Global Cost of Corrosion*. – 2013. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://impact.nace.org/economic-impact.aspx>.
2. Hasnidawani J., Hassan N., Norita H., Samat N., Bonnia N., Surip S. ZnO Nanoparticles for Anti-Corrosion Nanocoating of Carbon Steel // *Materials Science Forum*. – 2017. – Vol. 894. – P. 76–80.

ВЛИЯНИЕ НЕОРГАНИЧЕСКИХ НАНОПОЛНИТЕЛЕЙ НА СВОЙСТВА ЭПОКСИДНЫХ КОМПОЗИТОВ АМИННОГО ОТВЕРЖДЕНИЯ

И. Е. Чабак¹, А. Д. Верескун¹, Р. И. Лыга¹, О. Ф. Николаева¹, В. А. Глазунова²
Научный руководитель – д.х.н., заведующий кафедрой физической химии В. М. Михальчук

¹ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»

²ФГБНУ «Донецкий физико-технический институт им. А. А. Галкина»
ira.chabak@yandex.ru

Полимерные композиты на основе эпоксидных связующих в последнее десятилетие представляют особый исследовательский и прикладной интерес. Это связано с их небольшим весом, простотой получения, хорошими электроизоляционными свойствами, светостойкостью и низкой стоимостью. Наибольшее внимание исследователей обращено полимерным нанокompозитам, которые демонстрируют уникальные комплексы свойств по сравнению с другими материалами. Тем не менее, длительное воздействие высоких температур, кислорода воздуха и других агрессивных сред приводит к ухудшению свойств композитов [1].

Решением проблемы снижения эксплуатационных свойств эпоксидных полимеров и композитов может быть ведение неорганических наночастиц наполнителя (наполнителей) в полимерную матрицу. Это приведет к модифицированию свойств полимеров и, соответственно, расширению области их практического применения. В качестве нанонаполнителей композитов и наноматериалов хорошо зарекомендовали себя диоксиды кремния, титана и циркония [2].

Золь-гель методом синтезированы композиты на основе эпоксидно-аминной полимерной матрицы, содержащие комбинированные оксидные наполнители – $\text{ZrO}_2/\text{SiO}_2$ и $\text{ZrO}_2/\text{TiO}_2$ (1–10 масс. % при массовом соотношении двух оксидов 1:1). Изучены структура и физико-химические свойства полученных органо-неорганических композитов. Образцы композитов представляли собой монолитные блоки и пленки толщиной 200 мкм. Полимерную матрицу формировали поликонденсацией между циклоали-

фатической смолой Eponex 1510 и полиамином Jeffamine T-403. Для формирования неорганических нанонаполнителей в еще жидкую эпоксидно-аминную реакционную систему вводили прекурсоры: гидроксид циркония и тетрабутоксид титана или тетраэтоксисилан. Таким образом, в системе одновременно протекали и реакции поликонденсации эпоксид/амин, и реакции гидролиза и поликонденсации с участием прекурсоров. Вода, необходимая для гидролиза алкоксида титана (кремния), содержалась в используемом аминном отвердителе эпоксидной смолы. Дополнительно проведенные эксперименты показали, что формирование неорганического компонента происходило значительно быстрее, чем отверждение полимерной матрицы.

Ненаполненный полимер и образцы композитов начинали переходить из стеклообразного в высокоэластическое состояние при температурах выше 60 °С, а температура завершения перехода в высокоэластическое состояние достигала 90 °С. Установлено, что комбинированные наполнители $\text{ZrO}_2/\text{SiO}_2$ и $\text{ZrO}_2/\text{TiO}_2$ оказывают армирующее влияние на эпоксидную полимерную матрицу. При этом в случае системы с диоксидом титана армирование является более выраженным: образцы имеют более высокие термомеханические параметры.

Методом просвечивающей электронной микроскопии установлено, что для полученных композитов аминного отверждения характерна глобулярная структура. Глобулы формируются полимерным связующим на стадии синтеза, и центрами их формирования являются наноча-