

УДК 543.72:543.257.1

ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ С НАТУРАЛЬНЫМИ ВОЛОКНАМИ
ДЛЯ ОЦЕНКИ КОРРОЗИОННОЙ АКТИВНОСТИ

А.Л. ДМИТРЕВСКИЙ, асп.; С.Л. БЕЛОПУХОВ, д. с.-х. н.

(Кафедра неорганической и аналитической химии)

Дана оценка коррозионной активности материалов с льняными волокнами. Проведены исследования по переходу химических компонентов пропиток из материалов в жидкие растворы. Показано, что скорость перехода ионов меди и натрия в воду уменьшается при дополнительной обработке материала фторосодержащими полимерами и тетраборатом натрия.

Разработка высокоэффективных способов защиты металлических конструкций, оборудования, с.-х. техники и различной продукции от воздействия природных факторов с целью увеличения сроков службы и хранения является важной задачей. При решении этой задачи часто используют защитные материалы на основе натуральных льняных волокон. Волокно льна обладает высокими физико-механическими характеристиками по разрывным и раздирающим нагрузкам, теплопроводностью, стойкостью к истиранию и деформации, высокой гигроскопичностью, что не позволяет льняным изделиям электризоваться [1].

Для придания материалам, содержащим льняные волокна, и изделиям из них специальных свойств (огнестойкость, водоупорность, светостойкость, стойкость к истиранию, устойчивость к различным видам электромагнитного излучения и т.д.) проводят обработку материалов комплексом неорганических и органических веществ. Однако при использовании изделий в качестве укрывочных брезентов, тентов, навесов, палаток и других модульных конструкций возникает проблема перехода компонентов химических пропиток

с поверхности материала на поверхность защищаемых изделий, что приводит к коррозии последних.

В настоящем исследовании проведена оценка коррозионной активности материалов с льняными волокнами по кинетике переноса ионов металлов с поверхности материала в водные растворы. Ранее было показано, что коррозионная активность материалов зависит от содержания на поверхности катионов водорода и скорости их перехода в растворы [2]. При этом кинетика массопереноса в жидкие среды определяется скоростью гидролиза компонентов пропиток. Введение в состав пропиток новых компонентов — ингибиторов коррозии приводит к снижению коррозионной активности материала и его воздействию на защищаемые металлические объекты [3,4].

Объектом исследования служили образцы парусины полутьляной технической (основа — хлопок, уток — лен), с пропиткой СКПВ по ГОСТ 15530, поверхностной плотностью 565-575 г/м². Коррозионное воздействие материала проводили по методике [2] с изучением переноса в дистиллированную воду катионов меди и натрия как основных компонентов пропиток на основе суль-

фата меди и хромата натрия в концентрации до 40 г/л. Проведенные опыты показали, что при контакте данной ткани с водой в течение 30 мин концентрация Cu^{2+} (С, М/л) в растворе возрастает в 5,6 раза. Накопление Cu^{2+} и Na^+ в анализируемом растворе из ткани в интервале до 30 мин может быть описано полиномиальной зависимостью вида:

$$C = -4,2 \cdot 10^{-6} \cdot t^2 + 2,1 \cdot 10^{-4} \cdot t + 0,00019, \quad (1)$$

$$C = -7,9 \cdot 10^{-5} \cdot t^2 + 3,9 \cdot 10^{-3} \cdot t + 0,00066. \quad (1.1)$$

Накопление катионов натрия (уравнение 1.1) в растворе происходит с большей интенсивностью по сравнению с катионами меди (уравнение 1). Это видно из сравнения коэффициентов при квадратичном и линейном члене в уравнениях (1.1) и (1).

Для снижения скорости накопления катионов металлов в растворе образцы материала были обработаны в 1-й серии опытов защитным составом на основе водорастворимых фторополимеров в течение 10 мин с последующей сушкой при t 160°C. Полиномиальные зависимости накопления Cu^{2+} (2) и Na^+ (2.1) в растворе имеют вид:

$$C = -5,4 \cdot 10^{-7} \cdot t^2 + 3,1 \cdot 10^{-5} \cdot t + 7,9 \cdot 10^{-6}, \quad (2)$$

$$C = 2,7 \cdot 10^{-6} \cdot t^2 + 3,5 \cdot 10^{-4} \cdot t + 1,3 \cdot 10^{-4}. \quad (2.1)$$

Как следует из сравнения коэффициентов, нанесенный на материал состав имеет высокие защитные свойства, что приводит к снижению в 2-4 раза кинетики перехода катионов в раствор.

В другой серии опытов материал обрабатывали сначала 0,01М тетраборатом натрия, затем фторополимерным составом. Полиномиальные зависимости накопления Cu^{2+} (3) и Na^+ (3.1) в растворе имеют вид и аналогичны уравнениям (2)—(2.1):

$$C = -3,9 \cdot 10^{-7} \cdot t^2 + 2,0 \cdot 10^{-5} \cdot t - 5,2 \cdot 10^{-6}, \quad (3)$$

$$C = -6,0 \cdot 10^{-6} \cdot t^2 + 5,9 \cdot 10^{-4} \cdot t + 7,0 \cdot 10^{-4}. \quad (3.1)$$

Сравнение коэффициентов при линейном члене полинома для всех уравнений (1)-(3) является характеристикой эффективности защитных свойств применяемых составов. Чем ниже значение коэффициента, тем выше защитные свойства применяемого состава. Уменьшение этого коэффициента свидетельствует о снижении перехода ионов в раствор.

Для описания кинетики перехода катионов в воду полученные данные в интервале времени от 1 до 30 мин были обработаны в виде математических зависимостей полинома 3-й степени по программе анализа данных в MATLAB 6.1:

$$V = a_0 + a_1 \cdot t + a_2 \cdot t^2 + a_3 \cdot t^3, \quad (4)$$

где V — скорость перехода компонента в раствор ($\text{M}/\text{m}^2\text{-с}$); t — время (мин). Представление кинетических кривых в виде математических зависимостей позволяет выявить их особенности и проводить оценку эффективности защитных мероприятий. Результаты по расчету коэффициентов полинома представлены в таблице.

Сопоставление параметров кинетики переноса ионов из материала с разными защитными составами позволяет определить защитные свойства пропиток, закономерности массообмена. По значению коэффициента полинома (a_n) можно оценить защитные свойства на начальном интервале времени контакта поверхности с раствором. В качестве критерия защиты был предложен коэффициент защиты (K_z), который рассчитывается как

$$K_z = a_n (\text{обр}) / a_n,$$

где a_n (обр) — соответствующий коэффициент полинома для обработанной парусины; a_n — коэффициент полинома для необработанной парусины

Коэффициенты полинома (4) (числитель — Cu^{2+} , знаменатель — Na^*)

Состав пропитки	a_0	a_1	a_2	a_3
1. СКПВ	$\frac{9,1 \cdot 10^{-8}}{1,7 \cdot 10^{-6}}$	$\frac{7,2 \cdot 10^{-8}}{-4,2 \cdot 10^{-8}}$	$\frac{-1,0 \cdot 10^{-8}}{-1,3 \cdot 10^{-9}}$	$\frac{2,6 \cdot 10^{-10}}{5,1 \cdot 10^{-11}}$
2. СКПВ + фторополимеры	$\frac{7,5 \cdot 10^{-9}}{2,5 \cdot 10^{-7}}$	$\frac{1,2 \cdot 10^{-9}}{-3,4 \cdot 10^{-7}}$	$\frac{-1,4 \cdot 10^{-9}}{3,1 \cdot 10^{-9}}$	$\frac{3,3 \cdot 10^{-11}}{6,9 \cdot 10^{-11}}$
3. СКПВ + фторополимеры + бура	$\frac{2,6 \cdot 10^{-9}}{6,8 \cdot 10^{-7}}$	$\frac{6,1 \cdot 10^{-9}}{-2,2 \cdot 10^{-7}}$	$\frac{-6,2 \cdot 10^{-10}}{9,6 \cdot 10^{-9}}$	$\frac{1,5 \cdot 10^{-11}}{2,0 \cdot 10^{-11}}$

[2]. При $K_z < 1$ покрытие или обработка приводит к увеличению защитных свойств, и чем меньше K_z , тем защитные свойства выше. Так, K_z при расчете по значениям a_j полинома для меди составляет 0,02 (состав № 2) и 0,08 (состав № 3), для натрия 0,08 (состав № 2) и 0,05 (состав № 3).

Выводы

1. Коррозионная активность льносодержащих материалов со светостойкой комбинированной с повышенной водопорностью пропиткой определяется кинетикой перехода катионов с поверхности материала в раствор.

2. Скорость перехода катионов меди и натрия можно снизить дополнительной обработкой материала полимерными композициями и в сочетании с тетраборатом натрия.

3. В качестве критерия оценки защитных характеристик защитных составов

предложено использовать коэффициенты защиты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корсун Н.Н., Белопухов С.Л., Фокин А.В. и др. Тентовые материалы с натуральными волокнами. М.: Компания Спутник+, 2006. — 2. Дмитриевский А.Л., Белопухов С.Л. Влияние обработки поверхности льняных материалов на перенос H^+ -ионов в жидкие среды // Изв. ТСХА, 2006. № 2. С. 126-129. — 3. Белопухов С.Л., Пархоменко А.О., Дмитриевский А.Л. Исследование защитных свойств ингибитора коррозии ИМЛ-1 // Практика противокоррозионной защиты, 2006. Т. 42. № 4. С. 40-42. — 4. Белопухов С.Л., Корсун Н.Н., Дмитриевский А.Л. Исследование кинетики перехода компонентов сталеы в специальные агрессивные среды // Естественные и технические науки, 2006. № 3. С. 231-232.

SUMMARY

The estimation of corrosion activity of materials with linen fibres is lead. Are carried out researches on transition of chemical components of impregnations from materials in liquid solutions. It is shown, that speed of transition of ions of copper and sodium in water decreases at additional processing a material fluorinated polymers and tetraborate sodium.