

УДК 543.72:543.257.1

**ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ ЛЬНЯНЫХ МАТЕРИАЛОВ
НА ПЕРЕНОС H^+ -ИОНОВ В ЖИДКИЕ СРЕДЫ**

С.А. БЕЛОПУХОВ, А.А. ДМИТРЕВСКИЙ

(Кафедра неорганической и аналитической химии)

В работе исследован процесс переноса катионов водорода из химических веществ, которыми пропитаны (обработаны) ткани из натуральных льняных волокон. Показано, что при обработке парусин полульняных сульфатом меди происходит гидролиз соли и образующиеся катионы водорода переходят в жидкие среды. Изучена кинетика перехода H^+ -ионов с поверхности материала в воду, получены уравнения, описывающие этот процесс. Для снижения скорости перехода катионов водорода предложено проводить предварительную обработку парусин водой или защитным составом на основе полимерных композиций. В качестве критерия оценки защитных свойств предложено использовать коэффициенты защиты.

Совершенствование технологии производства защитных материалов с заданными свойствами с использованием натуральных волокон относится к приоритетным направлениям химической и текстильной промышленности. Создание новых материалов и технологий обусловлено необходимостью защиты металлических конструкций, с.-х. техники и других механизмов, зерна, продуктов питания и т. п. от воздействия атмосферных осадков, агрессивных сред, различных излучений в разных климатических зонах страны. Одним из новых направлений в этой области является разработка парусин льняных и полульняных, обладающих высокими светостойкими, водоотталкивающими характеристиками в сочетании с огнестойкими, антикоррозионными свойствами и соответствием требованиям экологической безопасности [1, 2]. При создании таких материалов используют пропитку или нанесение на поверхность материала со-

ответствующих органических и неорганических компонентов [3]. Целью настоящего исследования явилась оценка коррозионной активности парусин полульняных по кинетике переноса катионов водорода с поверхности материала в жидкие модельные среды.

Объектом исследования служили образцы парусины полульняной технической (основа — хлопок, уток — лен), с пропиткой СКПВ по ГОСТ 15530, поверхностной плотностью 565-575 г/м². В качестве одного из компонентов данной пропитки используют сульфат меди в концентрации до 40 г/л. При воздействии на данный материал влаги в виде дождя и снега происходит вымывание данной соли на поверхность материала и ее гидролиз с образованием катионов водорода. Это может быть причиной возникновения очагов коррозии на поверхности защищаемых изделий из металлов и сплавов.

В 1-й серии испытаний образцы парусины размером 100x100 мм по-

мешали в дистиллированную воду объемом 200 мл. Через определенные интервалы времени контролировали с помощью рН-метра концентрацию в воде катионов водорода (H⁺). Проведенные опыты показали, что при контактировании данной ткани с водой в течение 30 мин концентрация H⁺ возростала в 43 раза, а, например, за 10 мин с 1 м² ткани в раствор переходит до 0,002М H⁺. Накопление H⁺ (С, М/л) в анализируемом растворе из ткани в интервале до 10 мин может быть описано полиномиальной зависимостью вида:

$$C = 0,00011t^2 + 0,00027t - 0,00044 \quad (1)$$

Для снижения концентрации катионов водорода, переходящих в раствор, предложено провести предварительное замачивание парусины в дистиллированной воде, а также обработку ее защитным составом тефлекс на основе водорастворимых фторополимеров.

Во 2-й и 3-й серии опытов ткань соответственно или предварительно замачивали в воде в течение 10 мин, или обрабатывали 10 мин тефлексом и выдерживали при t = 160°C, после чего измеряли скорость перехода H⁺-ионов в воду. В результате экспериментов установлено, что предварительное замачивание парусины в воде или обработка защитным составом позволяют снизить количество H⁺-ионов в воде в 5 и 7 раз соответственно за счет снижения скорости перехода ионов в раствор, а следовательно, уменьшить коррозию металлов и сплавов, соприкасающихся с тканью. Это позволит увеличить срок службы укрываемых изделий. Время замачивания можно снизить до 4 мин, так как при более длительном замачивании существенного увеличе-

ния концентрации H⁺-ионов в растворе не наблюдается.

Накопление H⁺-ионов в анализируемом растворе из ткани, предварительно обработанной водой, в интервале до 10 мин может быть описано уравнением (2), а при обработке тефлексом — зависимостью (3):

$$C = 0,000035t^2 + 0,00028t - 0,00058 \quad (2)$$

$$C = 0,00002t^2 - 0,000016t + 0,000021 \quad (3)$$

Сравнение коэффициентов при квадратичном члене полинома в уравнениях (1 — 3), которые вносят максимальный вклад в накопление катионов водорода, может служить характеристикой эффективности проводимых мероприятий по уменьшению концентрации H⁺-ионов в анализируемых растворах. Уменьшение этого коэффициента свидетельствует о снижении перехода H⁺-ионов в раствор. Для описания кинетики перехода H⁺-ионов в воду полученные данные в интервале времени от 1 до 10 мин были обработаны в виде математических зависимостей полинома 3-й степени по программе анализа данных в MATLAB 6.1:

$$V = a_0 + a_1t + a_2t^2 + a_3t^3,$$

где V — скорость перехода компонента в раствор (М/м² - 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 H⁺-ионов из исходного материала и обработанного водой или полимером, позволяет определить защитные свойства покрытий, закономерности массообме-

Коэффициенты полинома 3-й степени

Вариант обработки	Значения коэффициентов			
	a_0	a_1	a_2	a_3
1. Парусина необработанная (контроль)	$-5,2 \cdot 10^{-6}$	$5,1 \cdot 10^{-6}$	$-7,9 \cdot 10^{-7}$	$7,3 \cdot 10^{-8}$
2. Парусина обработанная (замачивание в воде 10 мин)	$2,2 \cdot 10^{-5}$	$-9,9 \cdot 10^{-6}$	$-1,5 \cdot 10^{-6}$	$3,4 \cdot 10^{-8}$
3. Парусина обработанная тефлексом	$6,3 \cdot 10^{-7}$	$-1,3 \cdot 10^{-7}$	$-2,9 \cdot 10^{-8}$	$1,6 \cdot 10^{-9}$

на. По значению коэффициента полинома (a_3) можно оценить защитные свойства на начальном интервале времени контакта поверхности с раствором. В качестве критерия защиты можно ввести коэффициент защиты (K_z), который рассчитывается как

$$K_z = a_3 (\text{обр}) / a_3,$$

где $a_n (\text{обр})$ — коэффициент полинома для обработанной парусины, a_3 — коэффициент полинома для необработанной парусины. При $K_z < 1$ покрытие или обработка приводит к увеличению защитных свойств и чем меньше K_z , тем защитные свойства выше. Такая оценка защитных свойств полезна при сравнении различных по составу покрытий или оценке качества обработки тканевых материалов.

Выводы

1. Коррозионная активность льняных материалов со светостойкой комбинированной с повышенной водоупорностью пропиткой определяется скоростью перехода катионов водорода в раствор.

2. Скорость перехода H^+ -ионов можно снизить предварительным замачиванием ткани в воде или обработкой полимерными композициями.

3. В качестве критерия оценки защитных характеристик предложено использовать коэффициенты защиты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кричевский Г.Е. Роль химии в производстве текстиля. Эволюция и революция в текстильной химии // Рос. хим., 2002. Т. XLVI. № 1. С. 5-8. — 2. Патент РФ на полезную модель № 376V5 В60 J 11.00. — 3. Отделка хлопчатобумажных тканей. Справочник. М.: Легпромбистиздат, 1991. Т. 1.

*Статья поступила
21 октября 2005 г.*

SUMMARY

Process of transfer hydrogen ions chemical substances, which were impregnated in linen fibres was investigated. In linen ducks sulfate of copper treatment leads to hydrolysis of salt in water solutions. Transition speed of HMons from a surface of material in water was established. The kinetic equations of this process were received. To make lower transition speed of HMons it is offered to treat linen ducks preliminary with water or protective compositions. Coefficients of protection are offered to be used for estimation of protective properties of materials.