

УДК 667.017

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОНИЦАЕМОСТИ
РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ КРАСКИ
ТКАНЕЙ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ СПЕЦОДЕЖДЫ**

**PREDICTION OF VARIOUS TYPES OF CONSTANT
FOR THE CONSTRUCTION FABRIC PAINT OVERALLS**

А.В. КУРДЕНКОВА, Ю.С. ШУСТОВ, Т.Н. ФЕДУЛОВА, А.А. АСЛАНЯН
A.V. KURDENKOVA, Y.S. SHUSTOV, T.N. FEDULOVA, A.A. ASLANYAN

(Московский государственный университет дизайна и технологии,
Научно-исследовательский институт проблем хранения Росрезерва)
(Moscow State University of Design and Technology,
Research Institute of Storage Problems Rosrezerva)

E-mail: sys@staff.msta.ac.ru

Целью исследования являлась разработка метода прогнозирования проницаемости различных видов краски тканей специального назначения, предназначенных для пошива рабочих костюмов строительных специальностей. Разработанная методика позволяет прогнозировать проницаемость красок с учетом параметров испытаний и строения образцов.

The purpose of this study was to develop a method for predicting the permeability of various types of special purpose fabric paint designed for sewing costumes working construction specialties. The developed method allows to predict the permeability of paints based on test parameters and structure of the samples.

Ключевые слова: ткани специального назначения, проницаемость, метод прогнозирования, математическая модель.

Keywords: fabrics of a special purpose, permeability, forecasting method, mathematical model.

Для тканей специального назначения важны их защитные свойства. Для тканей строительной спецодежды таким показателем качества является проницаемость различных отделочных материалов, в том числе и краски.

Для исследования воздействия краски на ткани специального назначения были выбраны 6 образцов саржевого переплетения (табл. 1). Ткани отличаются плотностью по основе и утку, а также линейной плотностью нитей. Волокнистый состав тканей также варьировался [1], [2].

Т а б л и ц а 1

Наименование показателей	Наименование ткани					
	Томбой	Премьер Standard 250	Стимул-240	Грета	Балтика	ТЕМП-1
Поверхностная плотность ткани M_1 , г/м ²	245	250	241	235	241	220
Линейная плотность нитей основы T_o , текс	32,0	42,0	42,2	35,0	41,8	31,2
Линейная плотность нитей утка T_y , текс	60,2	48,0	59,6	52,1	59,6	58,0
Плотность по основе P_o , нитей основы / 100 мм	336	318	320	368	310	381
Плотность по утку P_y , нитей / 100 мм	248	200	200	214	200	160
Общая пористость ткани R_m , %	69,29	75,71	71,43	72,86	67,86	70,71
Состав ткани	67% ПЭ, 33% ХЛ	35% ПЭ, 65% ХЛ	33% ПЭ, 67% ХЛ	49% ПЭ, 51% ХЛ	100% ХЛ	49% ПЭ, 51% ХЛ

Для определения проницаемости краски тканей специального назначения воспользуемся методами теории подобия и анализа размерностей [3], [4]:

$$V_{m, \text{вд}} = f(t_{m, \text{вд}}, \rho_{m, \text{вд}}, S, V_{m, \text{вд}}, T_o, T_y, P_o, P_y), \quad (1)$$

где $V_{m, \text{вд}}$ – проницаемость масляной или водно-дисперсионной краски, дм³/(м²·с); S – площадь пробы, м²; $S = 0,07854$ м²; $V_{m, \text{вд}}$ – объем краски, мл, $V_{m, \text{вд}} = 50$ мл; $t_{m, \text{вд}}$ – время, за которое проходит сквозь материал 50 мл краски, с; $\rho_{m, \text{вд}}$ – плотность краски, г/дм³; T_o – линейная плотность нитей основы, текс; T_y – линейная плотность нитей утка, текс; P_o – плотность ткани по основе, число нитей/10 см; P_y – плотность ткани по утку, число нитей/10 см.

Применяя методы анализа размерностей, функциональное соотношение (1) можно выразить через безразмерные комплексы. Тогда соотношение примет вид:

$$V_{m, \text{вд}} = \eta = \left(\frac{V_{m, \text{вд}}}{\rho_{m, \text{вд}} t_{m, \text{вд}} S}; \frac{T_y P_y}{T_o P_o} \right), \quad (2)$$

где η – безразмерный показатель, характеризующий проницаемость краски тканей специального назначения.

В табл. 2 приведены исходные и расчетные значения проницаемости масляной краски тканей специального назначения, а в табл. 3 – исходные и расчетные значения проницаемости водно-дисперсионной краски тканей специального назначения.

Т а б л и ц а 2

Наименование ткани	t_m , с	$\frac{V_m}{\rho_m t_m S}$	$\frac{T_y P_y}{T_o P_o}$	V_m , дм ³ /(м ² ·с)	η_1	η_2	$V_{m \text{ расч.}}$, дм ³ /(м ² ·с)	Отклонение, %
Томбой	270	14,74	1,389	0,13	0,188	0,748	0,13	0,13
Премьер Standard 250	186	20,79	0,719	0,51	0,481	1,144	0,52	1,86
Стимул-240	156	26,51	0,883	0,72	0,689	1,128	0,70	3,28
Грета	228	17,45	0,866	0,35	0,332	1,139	0,34	3,34
Балтика	114	34,90	0,920	0,88	0,924	1,029	0,92	3,95
ТЕМП-1	204	20,20	0,781	0,49	0,457	1,158	0,48	1,31

Наименование ткани	$t_{вд}, c$	$\frac{V_{вд}}{\rho_{вд} t_{вд} S}$	$\frac{T_y \Pi_y}{T_o \Pi_o}$	$V_{вд}, \text{дм}^3/(\text{м}^2 \cdot c)$	η_1	η_2	$V_{вд \text{ расч.}}, \text{дм}^3/(\text{м}^2 \cdot c)$	Отклонение, %
Томбой	435	9,14	1,389	0,49	0,653	0,810	0,48	1,25
Премьер Standard 250	305	13,06	0,719	1,93	1,825	1,142	1,93	0,17
Стимул-240	232	17,17	0,883	2,72	2,724	1,078	2,76	1,30
Грета	356	11,17	0,866	1,32	1,312	1,086	1,34	1,18
Балтика	187	21,29	0,920	3,33	3,430	1,048	3,42	2,60
ТЕМП-1	318	12,53	0,781	1,85	1,689	1,183	1,76	4,89

Для установления степени влияния каждого из указанных параметров находим зависимости:

$$\eta = \eta_1 \eta_2 \cdot \quad (3)$$

Для масляной краски:

$$\eta_{1м} = f\left(\frac{V_m}{\rho_m t_m S}\right) = 3,236 \cdot \ln\left(\frac{V_m}{\rho_m t_m S}\right) - 7,933 \cdot \quad (4)$$

Для водно-дисперсионной краски:

$$\eta_{1вд} = f\left(\frac{V_{вд}}{\rho_{вд} t_{вд} S}\right) = 0,867 \cdot \ln\left(\frac{V_{вд}}{\rho_{вд} t_{вд} S}\right) - 1,746 \cdot \quad (5)$$

где $\eta_{1 м, вд}$ – безразмерный показатель, характеризующий параметры испытаний.

Для масляной краски:

$$V_{м.расч} = 0,923 \left(3,236 \cdot \ln\left(\frac{V_m}{\rho_m t_m S}\right) - 7,933 \right) \left(\frac{\frac{T_y \Pi_y}{T_o \Pi_o}}{0,213e^{1,507 \frac{T_y \Pi_y}{T_o \Pi_o}}} \right) \cdot \quad (8)$$

Формула справедлива для $14,740 \leq \frac{V_m}{\rho_m t_m S} \leq 34,900$ и $0,719 \leq \frac{T_y \Pi_y}{T_o \Pi_o} \leq 1,389$. От-

Для масляной краски:

$$\eta_{2м} = f\left(\frac{T_y \Pi_y}{T_o \Pi_o}\right) = \frac{\frac{T_y \Pi_y}{T_o \Pi_o}}{0,213e^{1,507 \frac{T_y \Pi_y}{T_o \Pi_o}}} \cdot \quad (6)$$

Для водно-дисперсионной краски:

$$\eta_{2вд} = f\left(\frac{T_y \Pi_y}{T_o \Pi_o}\right) = \frac{\frac{T_y \Pi_y}{T_o \Pi_o}}{0,187e^{1,657 \frac{T_y \Pi_y}{T_o \Pi_o}}} \cdot \quad (7)$$

где $\eta_{2м, вд}$ – безразмерный показатель, характеризующий структурные характеристики тканей.

Таким образом, окончательная формула для расчета проницаемости краски тканей специального назначения примет вид.

Отклонение расчетных значений от экспериментальных не превышает 3,86%.

Для водно-дисперсионной краски:

$$V_{м.расч} = 0,981 \left(0,867 \cdot \ln\left(\frac{V_{вд}}{\rho_{вд} t_{вд} S}\right) - 1,746 \right) \left(\frac{\frac{T_y \Pi_y}{T_o \Pi_o}}{0,187e^{1,657 \frac{T_y \Pi_y}{T_o \Pi_o}}} \right) \cdot \quad (9)$$

Формула справедлива для $9,140 \leq \frac{V_m}{\rho_m t_m S} \leq 21,290$ и $0,719 \leq \frac{T_y \Pi_y}{T_o \Pi_o} \leq 1,389$. Отклонение расчетных значений от экспериментальных не превышает 3,94%.

ВЫВОДЫ

Получены математические модели, позволяющие с высокой степенью точности прогнозировать проницаемость масляной и водно-дисперсионной краски тканей специального назначения в зависимости от параметров испытаний и характеристик строения образцов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Курденкова А.В., Шустов Ю.С., Асланян А.А., Федулова Т.Н. Исследование устойчивости к действию малярной краски тканей специального назначения // Дизайн и технологии. – 2013, № 34 (76). С. 56...61.
2. Курденкова А.В., Шустов Ю.С., Федулова Т.Н., Асланян А.А. Исследование воздействия краски на ткани специального назначения // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2014, № 1. С. 18...21.

3. Шустов Ю.С. Методы подбора и размерности в текстильной промышленности. – М.: МГТУ, 2002.

4. Шустов Ю.С., Курденкова А.В. Разработка методов прогнозирования физико-механических свойств хлопчатобумажных тканей. – М.: МГТУ, 2006.

REFERENCES

1. Kurdenkova A.V., Shustov Ju.S., Aslanjan A.A., Fedulova T.N. Issledovanie ustojchivosti k dejstvuju maljarnoj kraski tkanej special'nogo naznachenija // Dizajn i tehnologii. – 2013, № 34 (76). S. 56...61.
2. Kurdenkova A.V., Shustov Ju.S., Fedulova T.N., Aslanjan A.A. Issledovanie vozdejstvija kraski na tkani special'nogo naznachenija // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2014, № 1. S. 18...21.
3. Shustov Ju.S. Metody podobija i razmernosti v tekstil'noj promyshlennosti. – М.: MGTU, 2002.
4. Shustov Ju.S., Kurdenkova A.V. Razrabotka metodov prognozirovanija fiziko-mehaničeskikh svojstv hlochatobumazhnyh tkanej. – М.: MGTU, 2006.

Рекомендована кафедрой текстильного материаловедения и товарной экспертизы. Поступила 08.04.16.