

$$p_0 + p_n = p_r + 2\sigma/r$$

УДК 667.027.622:537.525.1

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЫ
ТЛЕЮЩЕГО РАЗРЯДА
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ВОДОСТОЙКОЙ ОТДЕЛКИ**

Е.Л.ВЛАДИМИРЦЕВА, Л.В.ШАРНИНА, Р.А.БЫКОВ

(Ивановский государственный химико-технологический университет)

Легкие технические ткани со специальной отделкой имеют устойчивый спрос на российском рынке. Наиболее востребованными из них являются материалы с эффек-

том водоотталкивания в сочетании с высокой воздухопроницаемостью. При этом в целях снижения себестоимости материала обработке подвергаются суровые или рас-

шлихтованные ткани, имеющие низкую гидрофильность и, следовательно, плохую смачиваемость. В силу этих причин качество отделки у таких полотен заметно снижается. Кроме того, вследствие наличия большого количества нецеллюлозных примесей и, в первую очередь, крахмальной шпиксы на поверхности материала, затруднено создание равномерного гидрофобного застила при обработке отделочными препаратами [1].

Решением проблемы обеспечения высоких технических показателей водостойкой отделки (ВО) при сокращении материало- и энергозатрат на выпуск продукции, на наш взгляд, может стать предварительная обработка текстильного материала низкотемпературной плазмой тлеющего разряда (НТП).

Объектами исследования служили суровые ткани: диагональ плащевая арт. 3030 (Хл:ПЭТФ 50:50), парусина полульняная арт.3 (Лен:хл.:ПЭТФ 50:30:20); саржа х/б арт.6915, используемые для изготовления спецодежды, тентов, туристического снаряжения и т.п. Вполне понятно, что для такого ассортимента не требуется тщательной подготовки, поскольку эти ткани окрашиваются в темные тона и им приданы водоотталкивающие свойства.

Для придания материалам гидрофобных свойств в работе использовались препараты двух типов:

- на основе парафиновых восков (перлит 40178, плувион) для неперманентной отделки материалов;
- модифицированные производные меламина (байгард AFF, фоборит М, AG-4000) для отделки, устойчивой к стиркам и химической чистке.

Активацию тканей проводили на лабораторной установке в воздушной плазме тлеющего разряда переменного тока промышленной частоты (50 Гц) при плотности тока разряда $\approx 1,5 \text{ мА/см}^2$, давлении газа 100...130 Па в течение 30...120 с.

Пропитка ткани отделочными составами осуществлялась непосредственно после обработки ткани НТП по режимам, рекомендуемым фирмами-производителями.

Качество водостойкой отделки определяли по водоупорности образцов методом Шопера [2]: по времени образования на поверхности ткани трех первых капель воды при постоянном давлении водяного столба.

В ходе экспериментов был осуществлен выбор оптимального времени экспозиции материала в зоне плазмы, обеспечивающего максимальный эффект водоотталкивания.

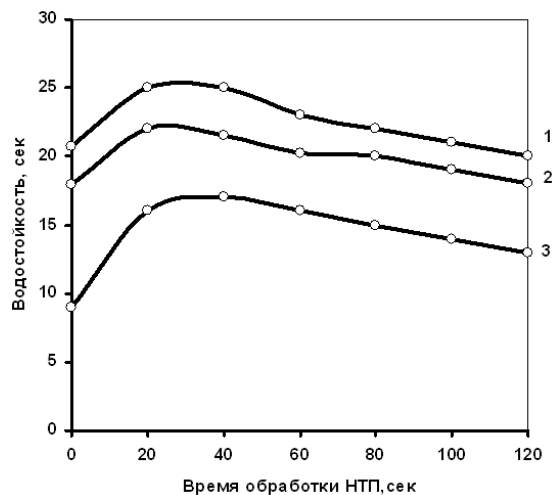


Рис. 1

На рис.1 в качестве примера представлены результаты эксперимента с препаратом фоборит М на ткани саржа (кривая 1); AG-4000 на плащевой диагонали арт.3030 (кривая 2) и с препаратом перлит 40178 на парусине полульняной (кривая 3). Первая точка соответствует водоупорности исходных образцов.

Как можно видеть из представленных данных, все кривые, независимо от вида ткани и типа используемого препарата, имеют экстремальный характер. Кратковременная предварительная экспозиция сурового текстильного материала в плазме тлеющего разряда позволяет заметно повысить его водоупорность после отделки. При увеличении времени экспозиции материала в плазме свыше 40 с водоупорность образцов уменьшается. Вероятно, это связано с более глубоким "разрыхлением" поверхности материала с образованием микропор и микротрещин, снижающим эффект гидрофобизации после ВО.

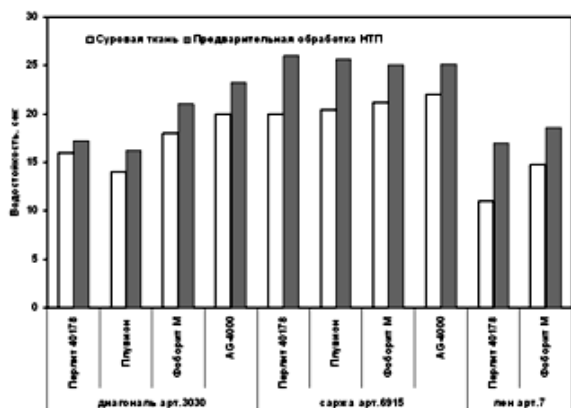


Рис. 2

В общем случае можно отметить, что плазменная активация тканей перед аппретированием позволяет на 10...30% улуч-

шить эффект гидрофобизации (рис. 2). При этом уровень повышения водостойкости зависит, скорее, от вида ткани (состава, поверхностной плотности, типа переплетения и т.п.), чем от отделочного препарата. Так, наибольший прирост гидрофобности получен на материалах повышенной поверхностной плотности с высоким содержанием целлюлозных волокон (саржа, парусина полульняная). Именно для полотен подобного ассортимента достигается максимальный уровень гидрофилизации после обработки в НТП [3], что и подтверждают данные табл.1, в которой отражено влияние плазменной активации на капиллярность и смачиваемость обрабатываемых тканей.

Т а б л и ц а 1

Ткань	Переплетение	Степень подготовки	Состав	Капиллярность		Смачиваемость	
				исходная	обработанная	исходная	обработанная
Плащевая арт. 3030	саржевое	суровая	Хл:ПЭТФ 50:50	0	125	>600	1-2
		расшлихтованная	Хл:ПЭТФ 50:50	30	125	120	1
Саржа арт.6915	саржевое	суровая	Хл.	0	145	400	1
Парусина полульняная арт.3	полотняное	суровая	Лен:хл.: ПЭТФ 50:30:20	0	86	150	1

Расширение исследования за рамки применения НТП только в процессах заключительной отделки привело к попытке создания плазмохимического способа совмещенного крашения пигментами и водостойкой отделки.

Совмещение пигментного крашения и малосминаемой или малоусадочной заключительной отделки широко известно и достаточно часто применяется в условиях производства, поскольку в этом случае пигментные и отделочные композиции близки по составу и содержат одни и те же препараты – предконденсаты терморезистивных смол. [4]. Комбинация пигментов с другими видами отделки предполагает использование веществ другой химической природы, что создает определенные проблемы, основные из которых – ухудшение

качества отделки как с точки зрения придания материалу специальных свойств, так и с точки зрения колористических характеристик отделанных тканей, в первую очередь, равномерности окраски.

Учитывая представленные выше результаты, положительное влияние плазмы на равномерность и интенсивность окрасок напечатанных тканей [5], а также тот факт, что препараты байгард AFF, фоборит М, AG-4000 содержат в своем составе производные меламина, способные образовывать под действием высоких температур полимерную пленку, были проведены эксперименты по совмещению в одну стадию крашения пигментами и отделки ВО после проведения активации НТП.

Обработке подвергалась расшлихтованная ткань арт. 3030 и суровая саржа

арт. 6915. Пигменты в количестве 5 г/л вводились непосредственно в пропиточную ванну.

В качестве примера в табл. 2 приведены технические результаты с препаратом AG-4000. Данные представлены показателями водоупорности и колористическими

характеристиками. Интенсивность (K/S) рассчитывается по коэффициенту отражения, получаемому на приборе Spekol-11, и ровнота определяется на основе коэффициента вариации (Z): чем он меньше, тем ровнее крашение.

Т а б л и ц а 2

Пигменты 5 г/л	Арт. 3030						Арт.6915.					
	водоупорность, с		колористические характеристики				водоупорность, с		колористические характеристики			
			K/S		Z, %				K/S		Z, %	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Желтый ПЖ	16	21	2,8	3,9	5	0,5	21	25	2,1	3,2	8,4	2,3
Зеленый фталоцианиновый	15	21	2,6	5,4	8,3	2,2	20	24	2,1	4,5	10,2	3,2
Красный 5 СТП	17	22	0,9	1,51	12,4	3,1	19	23	0,58	0,89	15,1	3,4
Голубой фталоцианиновый СКВ	17	22	3,06	3,33	6,7	1,8	18	23	2	3,4	7,9	2,2

Как и следовало ожидать, показатель водоупорности в совмещенных способах несколько ниже (на 2...4 с). Однако в плазмохимическом варианте отделки негативное влияние "совмещения" нивелируется интенсифицирующим действием плазмы, и он остается выше по сравнению с традиционной технологией (см. табл.2 и рис.2).

Что же касается колористических характеристик, то при плазменной активации материала наблюдается устойчивая тенденция к их улучшению: интенсивность возрастает на 20...50%; коэффициент вариации равномерности окрасок ниже 3,5%, что практически недостижимо при традиционных обработках. При этом полученные результаты свидетельствуют о том, что применение предварительной плазменной обработки не влияет на прочностные характеристики получаемых окрасок.

ВЫВОДЫ

1. Оценено влияние активации тканей низкотемпературной плазмой тлеющего разряда на технические результаты водостойкой отделки. Установлено, что предварительная обработка материала НТП позволяет на 10...30 % повысить показатель водоупорности.

2. Разработан плазмохимический способ совмещенного крашения и ВО, обеспечивающий требуемую гидрофобность и высокие колористические характеристики отделанных материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Владимирцева Е.Л. Повышение эффективности водостойкой отделки целлюлозосодержащих тканей // Сб.тез. научн.-практ. конф.: Конъюнктура рынка текстиля и пути создания конкурентоспособной прод. ("БК-308"). – Москва, 2005. С.7.
 2. ГОСТ 3816-81. Ткани текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств.
 3. Шарнина Л.В., Телегин Ф.Ю. Текстильный материал как объект плазменной обработки. Гидрофилизация поверхности // Изв. вузов. Химия и хим.технология. – 2008, № 3. С.46...49.
 4. Отделка хлопчатобумажных тканей: Справочник / Под. ред. Б.Н. Мельникова. – Иваново: Изд-во "Талка", 2003.
 5. Шарнина Л.В., Владимирцева Е.Л. Использование низкотемпературной плазмы в процессах подготовки целлюлозосодержащих тканей под печать и крашение // Сб.тез. научн.-практ. конф.: "Прогресс-92". – Иваново, 1992. С.176.
- Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов. Поступила 08.04.08.