

УДК 677.027.6

**ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ ОТДЕЛКА ГИДРОФОБНЫХ ТКАНЕЙ.
РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ ПРОПИТКИ И ФИКСАЦИИ АППРЕТА***Е.Л. ВЛАДИМИРЦЕВА, Л.В. ШАРНИНА, О.Г. ЦИРКИНА***(Ивановский государственный химико-технологический университет,
Ивановская государственная текстильная академия)**

В настоящее время развитие отделочного производства идет главным образом эволюционным путем, то есть за счет совершенствования уже существующих технологических процессов. Вместе с тем, решение комплекса насущных задач повышения качества и конкурентоспособности выпускаемых тканей при одновременном положительном балансе в области экономики и экологичности химико-текстильного производства обуславливает необходимость использования современного, прогрессивного оборудования. К числу технологий, обеспечивающих выполнение перечисленных требований, могут быть отнесены технологии, основанные на использовании энергии плазмы и высокочастотного излучения.

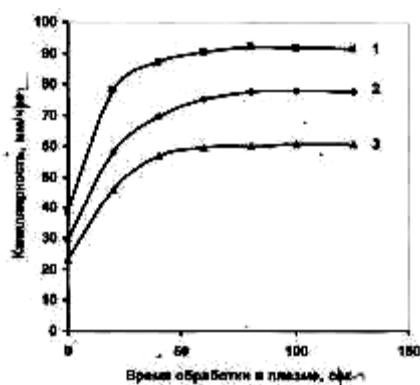
В настоящей работе оценена эффективность применения ВЧ-полей и низкотемпературной плазмы (НТП) в процессах заключительной отделки целлюлозосодержащих текстильных материалов общего и специального назначения. Актуальность данной проблемы обусловлена тем, что процесс заключительной отделки для некоторого ассортимента тканей сопряжен с решением ряда вопросов, касающихся обеспечения равномерного аппретирования и качественного закрепления препарата на текстильном полотне, имеющем, как правило, низкую гидрофильность и высокую поверхностную плотность.

Например, целому ряду технических тканей специального назначения, к которым не предъявляется высоких требований

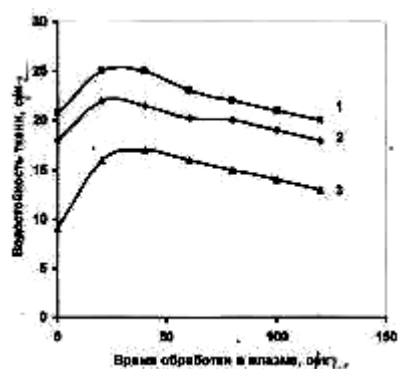
к колористическому оформлению, необходимо придать временную гидрофильность лишь только для того, чтобы нанести красители и/или аппретирующие составы. Обработка суровых тканей НТП в течение нескольких секунд решает проблему пропитки, поскольку позволяет повысить гидрофильность тканей до уровня, свойственного материалам, прошедшим полный цикл подготовки [1]. Заметное повышение сорбции аппрета должно положительно отразиться и на качестве отделки. В работе на примере процесса гидрофобной отделки, совмещенной с крашением пигментами, технических тканей оценена эффективность включения в технологическую цепочку плазменной активации материалов. Образцы суровых целлюлозосодержащих материалов с различной поверхностной плотностью (табл. 1) обрабатывались НТП на лабораторной установке в воздушной плазме тлеющего разряда переменного тока промышленной частоты при плотности тока разряда $\approx 1,5 \text{ мА/см}^2$, давлении газа 100...130 Па в течение 2...120 с. Затем образцы пропитывались аппретирующими композициями, включающими и пигментные красители (20 г/л), и обрабатывались по режимам, рекомендованным фирмами-производителями. В качестве гидрофобизаторов использовались препараты на основе метилольных производных различных соединений, химически взаимодействующие с целлюлозой: фоборит М, АГ-4000, байгард АФФ.

Ткань	Состав	Поверхностная плотность, г/м	Назначение
Саржа арт.6915	Хлопок	260	Технические ткани, предназначенные для спецодежды, палаток, покрытий, паковочных целей
Плащевая диагональ арт.3030	Хлопок :ПЭТФ 75:25	237	
Парусина полульняная арт.7	Лен:хлопок: ПЭТФ 60:35:5	307	

Эффективность использования НТП оценивалась по уровню капиллярности суровых тканей, измеренной непосредственно после активации, а также по водупорности отделанных материалов определяемой по методу Шоппера по времени образования на поверхности ткани трех первых капель воды при постоянном давлении водяного столба [2]. Также в ходе эксперимента у отделанных образцов определяли интенсивность K/S и ровноту Z окрасок (Z – коэффициент вариации, численно равный отклонению каждого измерения от среднего статистического: чем меньше Z , тем ровнее окраска [2]).



а)



б)

Рис. 1

Рис.1 отображает влияние времени экспозиции суровых образцов в плазме на их капиллярность (а) и гидрофобность (б) после обработки ВО-препаратами (кривая 1 – ткань саржа, отделанная с препаратом фоборит М), кривая 2 – плащевая диагональ арт. 3030, отделанная с препаратом AG-4000), кривая 3 – парусина полульняная арт.7, отделанная с препаратом байгард АFF). Сравнение кривых изменения гидрофильности активированных (а) и гидрофобности отделанных (б) тканей показывает, что влияние времени плазменной обработки на эти показатели суровой ткани неоднозначно. Так начальные участки хода кривых практически совпадают: с увеличением времени обработки растут значения обоих этих показателей, затем капиллярность выходит на насыщение, а гидрофобность после отделки снижается. Вполне очевидно, что восходящий участок на кривых связан с положительным гидрофилизующим воздействием плазмы: разрушением шликтующего препарата и развитием микрорельефа поверхности волокна, что влечет за собой повышение эффективности пропитки. После достижения "критического времени", которое составляет 40...50 с, гидрофобность отделанных образцов начинает снижаться на фоне стабильно высокого уровня гидрофильности активированных тканей. Такое снижение эффекта водоупорности может быть связано как с более глубоким проникновением гидрофобизатора и, следовательно, снижением его содержания на поверхности волокна, так и с тем, что разрушенная в процессе активации крахмальная шликта при аппретировании может переходить в рабочую ванну, вступая во взаимодействие с отделочным препаратом и препятствуя его закреплению на текстильном материале.

С учетом выявленных зависимостей отмечено, что время обработки ткани в плазме не должно превышать 40...50 с. В общем случае можно отметить, что при правильно выбранном времени экспозиции плазменная активация тканей перед аппретированием позволяет на 10...30% улучшить эффект гидрофобизации.

Вместе с тем, оценивая эффект лишь с позиций повышения гидрофобности, нельзя было бы рекомендовать включение плазмы в технологическую цепочку, поскольку величина этого эффекта не столь ощутима. Однако основным технологическим преимуществом плазменной технологии в данном случае следует считать заметное улучшение колористических характеристик получаемых окрасок с точки зрения равномерности и интенсивности.

Как уже было сказано выше, процессу совмещенного крашения и отделки ВО подвергаются технические ткани с высокой поверхностной плотностью, которые в суровом виде практически не смачиваются. Поэтому равномерное нанесение на них как красителей, так и отделочных препаратов сопряжено с большими трудностями и требует проведения определенных подготовительных операций (расшлихтовка, отварка), что неизбежно вызывает дополнительные расходы, воды, пара, электроэнергии, химических материалов. Несомненным преимуществом использования плазменной установки является возможность, совмещая операции крашения и отделки, получать продукцию высокого качества при замене длительного процесса предварительной подготовки кратковременной активацией, позволяющей улучшить сорбционные свойства материала и таким образом повысить качественные характеристики окрасок.

Как видно из рис. 2, при повышении интенсивности окраски на 1...2 ед. коэффициент вариации равномерности окраски снижается в 2...2,5 раза, и неровнота визуально практически не фиксируется. Таким образом, включение стадии плазменной обработки в технологическую цепочку заключительной отделки тканей, совмещен-

ной с крашением, позволяет решить проблему пропитки и неровноты окрасок.

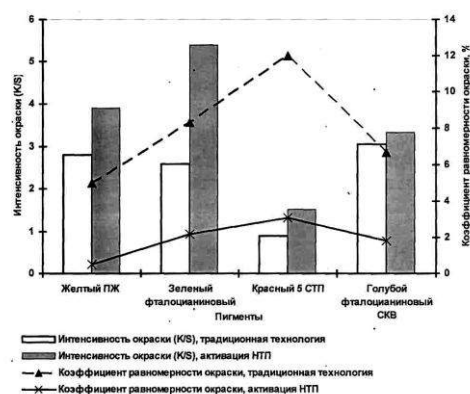


Рис. 2

Другая, не менее важная, проблема полной фиксации наносимых аппретов может быть решена за счет использования ВЧ-обработки. В самом принципе высокочастотной обработки заложен автоматизм поддержания равномерности влагосодержания и температуры обрабатываемой ткани, что приводит к улучшению качественных показателей отделки. Высокочастотный нагрев текстильных материалов осуществляется при помещении обрабатываемого образца в электромагнитное поле, создаваемое специальным устройством – аппликатором, адаптированным к геометрии обрабатываемых изделий. Материал нагревается избирательно только в тех местах, где присутствует влага, причем происходит равномерное прогревание и испарение влаги по всей глубине текстильного полотна.

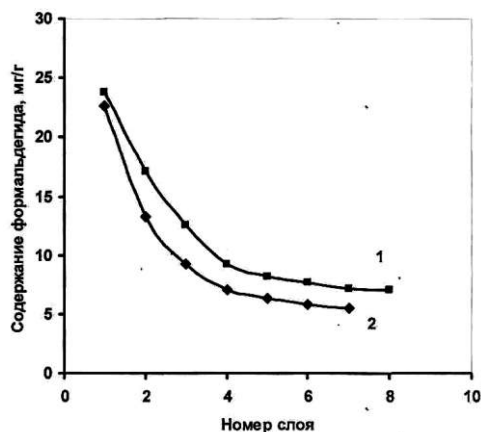


Рис. 3

При оценке эффективности ВЧ-обработки для фиксации препаратов для ВО нами был изучен процесс диффузионного проникновения гидрофобизатора в целлюлозный полимер в поле ТВЧ. Для обработки материала использовали лабораторную установку для генерации ВЧ-поля с частотой 40 МГц. При моделировании диффузионных процессов были изготовлены многослойные целлофановые мембраны с питающей подложкой, которые помещались в высокочастотный аппликатор и обрабатывались в ВЧ-поле 20 с. Распределение препарата по слоям мембраны определяли по содержанию общего формальдегида в материале (рис.3) [2]. Эталонном сравнения служили аппретированные образцы, которые высушивались конвективным способом и подвергались термообработке в течение 3 мин при температуре 150°C.

Полученные результаты показали, что глубина проникновения отделочного препарата при фиксации в ВЧ-поле практически не отличается от термофиксационного способа. Технологический эффект обуславливает заметное сокращение времени обработки. Процесс фиксации гидрофобизатора на ткани под действием ВЧ-нагрева протекает со скоростью, в десятки раз превышающей скорость процесса при традиционных способах подвода тепла [3]. Оптимальное время обработки в этом случае составляет 6 с. При этом несколько улучшается качество отделки, что, вероятно, связано с более равномерным прогревом материала по всему объему. Водостойкость материала возрастает в 1,2...1,5 раза в зависимости от вида ткани и типа отделочного препарата (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Обработка	Диагональ арт.3030			Саржа арт.6915			Парусина полульняная арт.7	
	перлит 40178	фоборит м	AG-4000	перлит 40178	фоборит м	AG-4000	перлит 40178	фоборит м
Термофиксация	16	18	20	20	21,19	22	11	14,7
ВЧ-фиксация	17,2	21	23,2	26	25	25,1	17	18,58
Относительный прирост, %	7,5	16,7	16,0	30,0	18,0	14,1	54,5	26,4

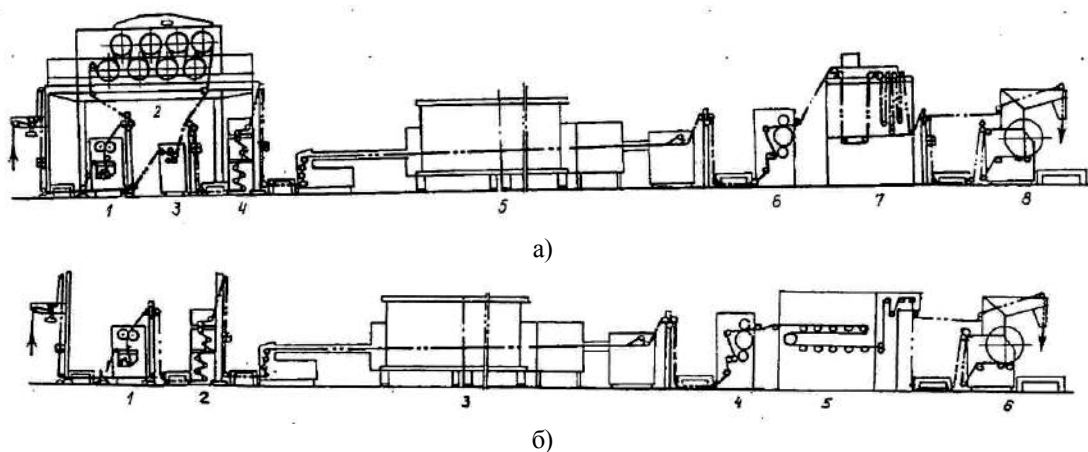


Рис. 4

Использование ВЧ-фиксации в технологии ВО возможно при модификации существующей цепочки заключительной отделки. Традиционно для этого используется линия заключительной отделки типа ЛЗО-2, на которой ткань подвергается пропитке ап-

преатами, подсушке, исправлению перекоса утка, ширению, сушке, каландрированию и термической обработке (рис 4-а: 1 – двухвальная плюсовка; 2 – сушильно-барабанная машина; 3 – пропиточная машина ПГВ-140 с гравированным валом; 4 – установка устра-

нения перекосов уточных нитей; 5 – ширильно-сушильная однопольная машина; 6 – отделочный каландр; 7 – установка с инфракрасным излучателем для термообработки тканей; 8 – накатная периферическая машина).

Использование высокочастотной технологии позволяет отказаться от стадии подсушки ткани после пропитки ее технологическим раствором, также полностью отпадает необходимость в сушильно-барабанной машине. Внесенные изменения сокращают размеры линии заключительной отделки (рис. 4-б: 1 – двухвальная плюсов-

ка; 2 – установка устранения перекосов уточных нитей; 3 – ширильно-сушильная однопольная машина; 4 – отделочный каландр; 5 – ВЧ-установка; 6 – накатная периферическая машина). Введенная в линию высокочастотная установка по скорости движения ткани легко согласуется со скоростью работы остального оборудования, поскольку, изменяя принцип заправки полотна, можно регулировать продолжительность воздействия на него электромагнитного излучения. В табл. 3 приведены габариты рассматриваемого оборудования по традиционной и ВЧ-технологии.

Т а б л и ц а 3

Наименование оборудования	Длина, м	Ширина, м	Высота, м
Линия заключительной отделки тканей ЛЗО-140-2	34,5	4,35	4,46
Модернизированная линия заключительной отделки с включением ВЧ-установки	33,3	4,35	2,60

Как видно из представленных в таблице данных, уменьшается длина линии, а следовательно, сокращается занимаемая производственная площадь. Кроме того, важным преимуществом установки ВЧ-оборудования является снижение почти в 2 раза габаритной высоты линии, что существенно облегчает ее эксплуатационное обслуживание.

ВЫВОДЫ

В работе представлено теоретическое и экспериментальное обоснование рационального варианта включения плазменной активации и ВЧ-обработки в технологическую цепочку заключительной гидрофобной отделки технических тканей с целью интенсификации процессов, улучшения качества

готовой продукции и снижения материальных и энергетических затрат на осуществление процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Владимирцева Е.Л., Шарнина Л.В., Блиничева И.Б., Мельников Б.Н. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1998, № 5. С.49...57.
2. Отделка хлопчатобумажных тканей. – Ч.1. Технология и ассортимент хлопчатобумажных тканей. Справочник / Под ред. Мельникова Б.Н. – М.: Легпромбытиздат, 1991.
3. Кулыгин Ю.Н., Циркина О.Г., Никифоров А.Л., Мельников Б.Н. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2007, № 2. С.72...74.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов. Поступила 24.04.09.