

ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРОЦЕССЫ ЖИДКОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

**А.П.Снитко,
А.П.Ходькин,
А.А.Ляшко
Белгородская коммерчес-
кая академия потреби-
тельской кооперации**

В текстильной отрасли возникла необходимость разработки научно-обоснованных, рациональных процессов отделки тканей, позволяющих улучшить их внешнее оформление за счет придания им ряда ценных свойств, повысить показатели надежности. Отделка текстильных материалов, с одной стороны, может продлить сроки физического изнашивания, а с другой - оказать существенное влияние на сроки их морального старения, а следовательно, является одним из главных факторов улучшения качества этих товаров.

Совершенствование процессов отделочного производства тканей идет по двум основным направлениям: 1) путем интенсификации основных отделочных процессов и 2) путем улучшения текстильных художественно-колористического оформления изделий [1].

Научной основой интенсификации процессов отделочного производства является ускорение межфазного переноса и, прежде всего, диффузии красителей и других диффузантов в структуре волокна. На этом пути развивается большое число методов, к которым можно отнести и использование вакуумных технологий [2].

Целью настоящей работы явилось изыскание метода интенсивной дегазации хлопчатобумажных тканей и на его основе обеспечение равномерного и глубокого проникновения отделочных реагентов в волокна и ткани, получение устойчивых эффектов по отношению к внешним факторам изнашивания.

Параллельно с развитием и совершенствованием традиционных методов и устройств, используемых в отделочном производстве, в настоящее время, как отмечалось ранее, широко используют нетрадиционные, принципиально новые методы интенсификации отделки целлюлозных тканей.

В процессах жидкостной обработки текстильных материалов стадия пропитки во многом определяет качество конечного продукта. Для проведения пропитки тканей требуется довольно продолжительное время - десятки секунд. Повышение интенсификации жидкостной обработки связано с использованием методов воздействия на обрабатываемый материал и технологические среды. Разновидностью таких методов может служить использование различных физических явлений и условий

среды в процессе обработки текстильных материалов. К ним относятся различные виды обработок с использованием электрических и магнитных полей, колебаний различных частот, пропаривания обрабатываемых материалов, радиационного воздействия, обработки в условиях вакуума и др.

Рассматривая процесс любой жидкостной обработки текстильных материалов, принято выделять ряд взаимосвязанных стадий:

- проникновение рабочей жидкости в массу обрабатываемого материала;
- физико-химическое взаимодействие жидкости с полимером;
- перенос вещества в растворе к материалу (или от него);
- сорбция реагента волокном;
- диффузия реагента в материале;
- химическое взаимодействие вещества с волокном материала, его фиксация.

Для интенсификации процесса пропитки могут использоваться различные механические устройства, обеспечивающие турбулизацию рабочей жидкости, противоток материала и жидкости. Положительные результаты дает повышение температуры отделочного раствора. Но эти методы характеризуются невысокой эффективностью [3], что обуславливает необходимость разработки более совершенных методов.

Ряд авторов для интенсификации процесса пропитки предлагает использовать колебания различных частот. Использование ультразвука [4, 5] позволяет ускорить процесс диффузии в 1,5-2 раза, при этом нет необходимости в повышении температуры и концентрации отделочного реагента. Кроме того, использование ультразвука в процессе подготовки тканей, по мнению авторов, может повысить десорбцию различных ингредиентов с волокна. Симкович Н.Н. [6], исследовав воздействие акустических колебаний с частотой 50 Гц и 8000 Гц, установила, что при этом происходит более быстрое и равномерное распределение реагентов, которые заполняют практически все поры волокна. Кроме этого, приданные эффекты (малосминаемости) характеризуются высокой стабильностью к воздействию внешних факторов. Однако эти методы не лишены и недостатков, к которым можно отнести технологические сложности, определенное влияние ультразвуковых колебаний на организм человека и др.

Ряд исследователей [7] отмечает высокую эффективность процесса пропитки при использовании магнитных полей в процессах отделки текстильных материалов. Авторы отмечают, что использование данного метода позволяет значительно снизить миграцию нанесенного препарата, улучшить качество отделки, уменьшить потери механической прочности и стойкости к истиранию. Причем, при использовании магнитных полей степень интенсификации зависит от температуры отделочного раствора в магнитном поле: чем выше температура, тем ниже величина

прироста интенсивности процесса. Предлагаемые методы еще недостаточно изучены, и их эффективность находится в большой зависимости от вида обрабатываемого материала и природы отделочного реагента.

Более полному использованию отделочных препаратов, увеличению степени их фиксации, сокращению продолжительности цикла обработки способствует использование радиационно-химического способа отделки [8]. Применение этого метода позволяет сократить расход химических материалов и энергоресурсов. Этот метод не находит широкого практического использования из-за технологических сложностей и довольно высоких материальных затрат.

Диффузия отделочного препарата в волокно зависит от ряда факторов, к которым в первую очередь можно отнести размер частиц препарата, величину пор обрабатываемого материала, состояние волокна, температуру, что и определяет скорость проведения этой стадии отделочного процесса. Явление диффузии осложняется одновременно проходящими процессами адсорбции и связывания препарата волокном, что нарушает нормальное диффузионное распределение частиц.

Одной из важных причин замедления процессов сорбции и диффузии является наличие воздуха и других газов в текстильных материалах. Дегазация материалов в процессе обработки может осуществляться несколькими путями, наиболее приемлемыми из которых является их предварительное запаривание, нагрев (способ "термотекс") и вакуумирование. Предварительное запаривание использовать не всегда возможно из-за различной термостойкости текстильных волокон.

Установлено, что кинетика влаги хлопком-сырцом в значительной степени зависит от степени его воздухозаполненности. Доказано, что использование высокого вакуума позволяет увеличить скорость поглощения водяных паров хлопком-сырцом в 1000-2000 раз.

Липатов С.М. [9] установил влияние адсорбированного волокном воздуха на механизм крашения. Наиболее активными ОН группами целлюлозы, как отмечалось ранее, являются ОН группы у шестого углеродного атома, они в наибольшей степени склонны к окислению. Поэтому реально предполагать, что хотя бы часть из этих групп инактивирована молекулами адсорбированного кислорода воздуха.

Таким образом, пористые адсорбенты инактивируются как адсорбированными молекулами газов, составляющих воздух, так и инклюдированными молекулами воздуха, заполняющего поры.

Поэтому эффективным способом ускорения массообмена на стадии пропитки является использование вакуума. Это позволяет увеличить скорость и равномерность проникания жидкости в поры и капилляры волокнистого материала по всему сечению, что обусловлено действием градиента давления на систему, включающую рабочий раствор и погруженный в него предварительно вакуумированный материал (ускоряется первая стадия массообмена).

Сорбционные процессы (четвертая стадия) также наиболее эффек-

тивно ускоряются при предварительном вакуумировании материала. Равномерное проведение этой стадии по всему объему материала, особенно в начальный период процесса пропитки, затруднено. Эта стадия является наиболее медленно протекающей. Ускорить процесс внутреннего массообмена возможно путем повышения градиента концентрации по сечению материала, чего можно достичь также путем предварительного вакуумирования.

Следовательно, первая, четвертая и пятая стадии процесса массообмена могут быть ускорены и проведены с большей эффективностью и полнотой при использовании вакуумной обработки материалов.

Исследованию воздействия вакуумной технологии, используемой в текстильном отделочном производстве, на свойства обрабатываемых материалов посвящен ряд работ, которые проводились в нашей стране в шестидесятые - восьмидесятые годы. Авторы этих работ отмечают, что вакуумная технология отделки текстильных материалов является одной из наиболее эффективных в плане интенсификации процесса пропитки и повышения качества текстильных материалов. Применение вакуумной технологии в процессах крашения и заключительной отделки имеет следующие преимущества:

- позволяет избежать нагрева обрабатываемых материалов до высоких температур, что снижает вероятность их повреждения и расширяет видовой состав тканей;
- исключает предварительную подготовку тканей и введение поверхностно-активных веществ;
- обеспечивает равномерное распределение обрабатывавшей жидкости вглубь субстрата, улучшает прокрас ткани, повышает эффект малосминаемой отделки, создает условия для начала фиксации реагентов сразу же после пропитки;
- обеспечивает глубокий и равномерный прокрас тканей с несмываемыми аппретами и тканей с предварительной водоотталкивающей пропиткой;
- в значительной степени исключает влияние на равномерность окраски субстантивности красителя;
- позволяет проводить пропитку при высоких скоростях.

Таким образом, приведенные данные подтверждают высокую эффективность использования физических методов интенсификации процессов пропитки и доказывает, что вакуумирование является наиболее щадящим и эффективным из них. Поэтому нам кажется целесообразным дальнейшее его совершенствование с целью получения более высоких результатов отделки.

Для придания тканям соответствующих свойств процесс отделки осуществлялся на лабораторной установке, созданной на кафедре товароведения непродовольственных товаров Львовского торгово-экономического института, схема которой приведена на рис. 1.

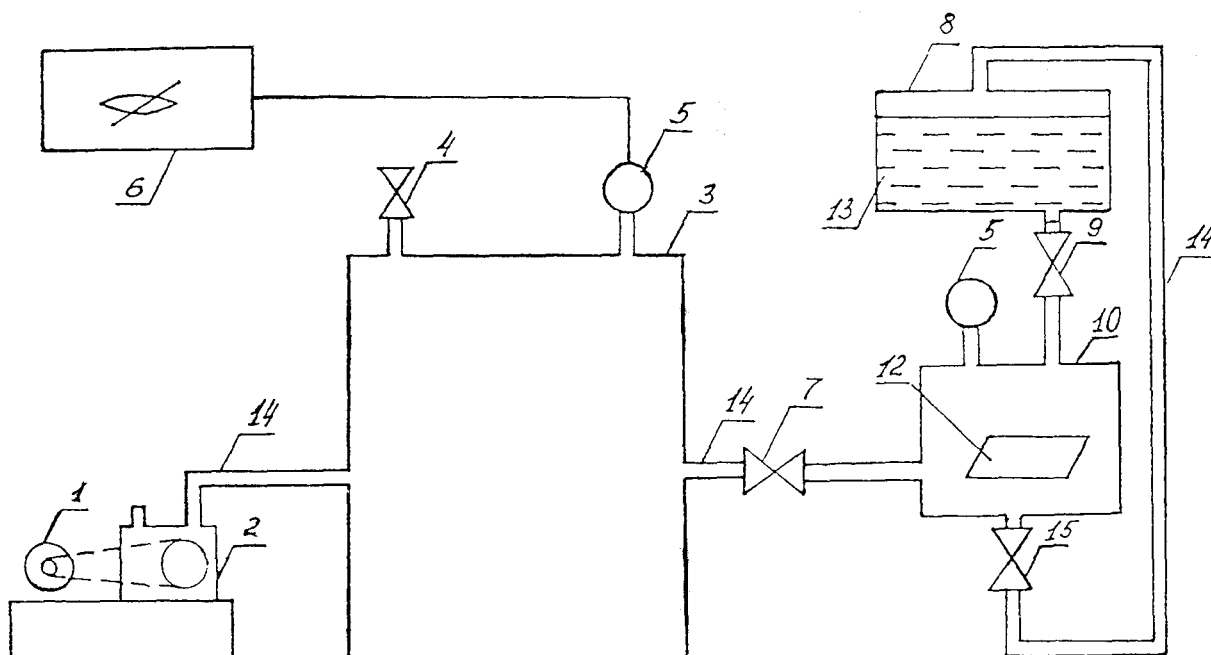


Рис. 1. Схема лабораторной установки для осуществления отделочных операций

Установка включает следующие основные узлы:

1. Электродвигатель.
2. Вакуумный насос.
3. Ресивер.
4. Кран для завоздушивания системы.
5. Вакуумную лампу.
6. Вакуумметр.
7. Вакуумный клапан быстрого действия.
8. Емкость с отделочным раствором.
9. Кран для подачи раствора в отделочную камеру.
10. Кран для подачи раствора в рабочую камеру.
11. Систему для откачки отделочного раствора в емкость 8.
12. Обрабатываемый материал.
13. Отделочный раствор.
14. Трубопровод.
15. Кран для откачки отделочного раствора.

Как отмечалось ранее, наибольшее сопротивление проникновению отделочного раствора внутрь волокна в процессе пропитки оказывают газы, содержащиеся в субмикроскопических порах и каналах волокнистого материала. Одним из путей интенсификации процесса пропитки, возможно, будет удаление газов из пор и с поверхности волокон методом предварительного вакуумирования тканей.

Суть проведения процесса отделки по вакуумному методу в упрощенном виде можно свести к следующему: ткань в процессе обработки подвергается предварительному вакуумированию, затем поступает в пропиточный раствор, находящийся в зоне атмосферного давления, после перехода обрабатываемого материала в зону атмосферного давления раствор “вдавливается” в субстрат.

Представленная нами установка имеет некоторое отличие, которое заключается в том, что процесс вакуумирования может осуществляться и интенсивной "передачей вакуума" ("вакуумным ударом") из ресивера в рабочую емкость с обрабатываемым материалом и отделочным раствором.

Принцип работы лабораторной установки характеризуется следующим. С помощью вакуумного насоса (2) осуществляется откачка воздуха из ресивера (3) до определенной степени разрежения. Образец обрабатываемой ткани (12) помещают в рабочую камеру (10). После получения необходимого разрежения в емкости (3), с помощью клапана (7) быстрого действия, производили резкую "передачу вакуума" в рабочую камеру с одновременным введением отделочного раствора через кран (9) из емкости (8) в рабочую камеру. После чего обрабатываемый образец подвергали плюсованию на валах, отжиму и всем традиционным последующим операциям в зависимости от вида отделки. Необходимыми условиями осуществления отделки по предлагаемой методике с использованием метода интенсивной дегазации являются следующие:

– Объем ресивера (3) для предварительного вакуумирования должен быть в 10 и более раз больше объема рабочей камеры (10).

– Разрежение в емкости (3) должно составлять $3-2 \cdot 10^{-2}$ мм рт.ст., чтобы остаточное давление в рабочей емкости (10) после "передачи вакуума" составляло $6-1 \cdot 10^{-1}$ мм рт. ст., что позволяет интенсифицировать процесс отделки.

– Скорость срабатывания клапана (7) должна быть не более 0,5с.

Соблюдение данных условий позволяет осуществить резкую "передачу вакуума" ("вакуумный удар") из ресивера (3) в рабочую камеру (10) с помощью быстродействующего клапана (7).

Согласно предлагаемой методике проводили операции по нанесению противосминаемых препаратов и по крашению хлопчатобумажных тканей.

Проведенные исследования показали преимущества предлагаемого метода:

1. Использование предлагаемого метода позволяет повысить первоначальные показатели несминаемости в 1,2-1,4 раза по сравнению с обработкой, принятой в условиях производства как с использованием вакуумирования, так и без него.

2. Темпы снижения показателей механических свойств тканей, обработанных по данному методу с целью придания свойств несминаемости, ниже, чем при традиционных методах отделки. Так, при росте угла восстановления на каждые 10° при данном методе происходит снижение разрывной нагрузки на 2,8%, стойкости к истиранию - на 1,9%, а при использовании традиционных методов снижение составляет - 6,1-8,4% и -3,2% соответственно.

3. Повышение показателей упруго-эластических свойств и их большая устойчивость к факторам изнашивания определяется большим со-

держанием смолы (в1,3-1,5 раза) на волокне, увеличением межмолекулярного взаимодействия между смолой и целлюлозой.

4. Приобретенный по методу интенсивной дегазации эффект несминаемости обладает большей стабильностью к действию света (в среднем в 2 раза) и стирок (в среднем в 2,3 раза) по сравнению с традиционными.

5. Снижение показателей механических свойств под воздействием факторов изнашивания (инсоляции, стирок) при обработке по предлагаемому методу менее существенно, чем при обработке по промышленным методам. Это определяется ингибирующим действием смолы и способствует продлению срока эксплуатации изделий из этих тканей.

6. Использование предлагаемого метода позволяет улучшить показатели крашиваемости тканей. В большей степени положительный эффект данного метода наблюдается при крашении предварительно неподготовленных (суровых) тканей, количество фиксированного красителя увеличивается в 1,3-1,7 раза. Повышается стойкость окраски к внешним воздействиям: инсоляции в - 1,3-2,2 раза, мокрому трению - на 0,5-1 балл.

7. При применении метода интенсивной дегазации в процессе крашения тканей возможно исключение из отделочного раствора смачивателей, что не влияет на конечный результат. Предлагаемый метод способствует повышению скорости обработки текстильных материалов отделочными препаратами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кричевский Г.Е. Научно-технический прогресс в отделке текстильных материалов (успехи, трудности, перспективы) // Сб. тез. докл. Всес.науч.-техн. конф. - М.: МТИ, 1986. -С.3-6.

2. Альтер-Песоцкий Ф.Л. и др. Пропитка тканей с использованием вакуума // Текстильная промышленность. - 1977. - №3. - С.73-75.

3. Гаврикова Л.И. и др. Изыскание путей интенсификации процесса отварки, крашения и специальной отделки тяжелых хлопчатобумажных тканей за счет использования физических и физико-химических методов воздействия // В работах химико-технологического отдела ЦНИХБИ по теме 31/018131/02, 1981.

4. Сафонов В.В. Влияние ультразвука на процессы беления хлопчатобумажных тканей // Текстильная промышленность. -1984. -№1.

5. Фаерман В.Т. Применение ультразвука для обработки текстильных материалов. - М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1979.

6. Симкович Н.Н. Исследование свойств хлопчатобумажных тканей, обработанных карбамолом ЦЭМ // Автореф. канд. Дисс... - Львов, 1978.

7. Давидзон М.И., Мальцева Т.Н. Магнитная обработка водных систем // Текстильная промышленность. - 1984. - №8. - С. 69.

8. Широкова И.К. и др. Использование частиц высоких энергий для интенсификации процессов несминаемой отделки текстильных материа-

лов // Текстильная промышленность. - 1984. - №3. - С. 66.

9. Лобанова С.К. и др. Оценка эффективности использования вакуумирования // Текстильная промышленность. - 1979. - №12. - С. 53-54.

КЛАССИФИКАЦИЯ И МАРКИРОВКА СТАЛЕЙ В ОБЩЕЕВРОПЕЙСКИХ СТАНДАРТАХ

П.А.Малинен
Петрозаводский государственный университет

Опыт делового сотрудничества наших специалистов с зарубежными показывает, что большие трудности создает различие национальных стандартов по конструкторской и проектно-строительной документации, маркировке и классификации сталей и т.д.

Эти трудности, в частности, связаны с незнакомой аббревиатурой марок материалов, требований к сертификации и надежности продукции и т.п.

Интеграционные процессы в Европе привели в последние годы к созданию европейской системы стандартизации, т.н. Евронорм. В области металлургии действует Европейский комитет по стандартизации железа и стали ECISS. Входящие в состав этого комитета отдельные национальные технические комитеты (ТС) разрабатывают конкретные стандарты разного профиля. Страны, являющиеся членами Европейского комитета по стандартизации (CEN), обязаны выполнять все общеевропейские стандарты системы EN. К настоящему времени в состав CEN входит 17 стран-участниц.

В области регламентации металлопродукции, классификации и маркировки сталей основными обобщающими стандартами являются EN10020, EN10027 и EN10079.

В стандарте EN10020 дается определение термина “сталь” и классификация сталей по следующим признакам:

- по химическому составу на нелегированные (в российские стандартах - углеродистые) и легированные стали (пункт 4);
- нелегированные и легированные стали подразделяются по свойствам и области применения на основные классы (пункт 5 и приложение А и В).

Классификация по химическому составу основывается на приводимом в стандарте на стальную продукцию или в спецификации на изделие плавочном химанализе и определяется по минимальным содержаниям легирующих элементов. Нелегированными являются стали, в которых содержание любого элемента не превышает данного в таблице 1 граничного значения. Легированными являются стали, в которых содержание по крайней мере одного легирующего элемента превышает