

УДК 677.017.2/7:621.317

## НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ МАЛОСМИНАЕМОЙ ОТДЕЛКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Е. В. ШУБИНА, А. Л. НИКИФОРОВ, Б. Н. МЕЛЬНИКОВ

(Ивановский государственный химико-технологический университет)

С целью сообщения целлюлозным материалам свойств несминаемости традиционно использовались предконденсаты терморезактивных смол, которые в условиях хранения и эксплуатации склонны выделять вредный для здоровья человека формальдегид, что не удовлетворяет современным санитарно-гигиеническим требованиям, предъявляемым к готовым тканям.

В последние годы на отечественном рынке появились новые аппретирующие препараты с малым содержанием формальдегида или не содержащие его.

В задачи исследования входила оценка эффективности одного из таких препаратов – ФЛИР (производство «НПФ Траверс»), а также определение оптимальных технологических режимов его применения. Для этого варьировали концентрацию компонентов пропиточного раствора, температурный режим и продолжительность.

раскрытия складки от концентраций компонентов пропиточного раствора при температуре фиксации 170°C. Полученные результаты показывают, что наилучшие технологические результаты достигаются при концентрации препарата ФЛИР в пропиточной ванне 100 г/л. При этом концентрацию  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ , входящего в состав отделочной композиции, целесообразно оставить на уровне 10 г/л. Данная концентрация достаточна для создания необходимой для фиксации предконденсата среды.

Дальнейшее увеличение содержания катализатора в пропиточном растворе негативно сказывается на качестве малосминаемой отделки. Установленный концентрационный состав обеспечивает угол раскрытия складки 200...210°.

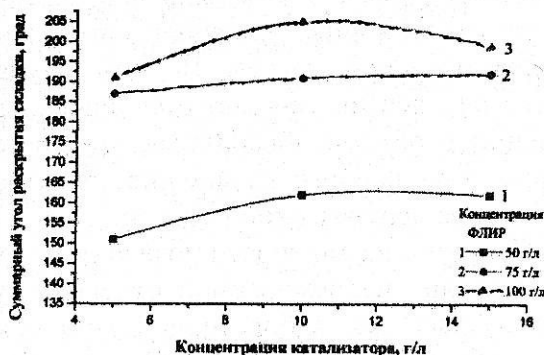


Рис. 1

На рис. 1 представлены экспериментальные зависимости суммарного угла

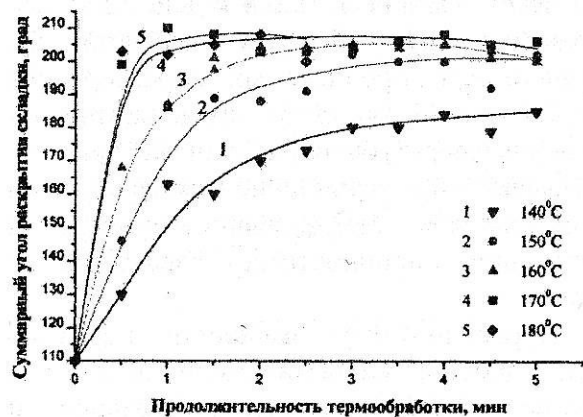


Рис. 2

Следующим этапом являлась оценка влияния температурно-временных параметров на показатели малосминаемой отделки. На рис. 2 представлены зависимо-

сти показателя малосминаемой отделки от продолжительности термообработки.

Экспериментально установленная зависимость носит нелинейный характер и может быть разделена на 2 участка, различающиеся углом наклона. Первый участок характеризуется высокими скоростями протекания процессов фиксации аппрета на ткани. Наклон данного участка существенно зависит от температуры фиксации, при этом максимальные скорости имеют место при 170...180°C.

Точки перегиба на кривых свидетельствуют о завершении процесса сшивки макромолекул целлюлозы и соответствуют оптимальному значению двух технологических параметров: температуре и продолжительности термообработки.

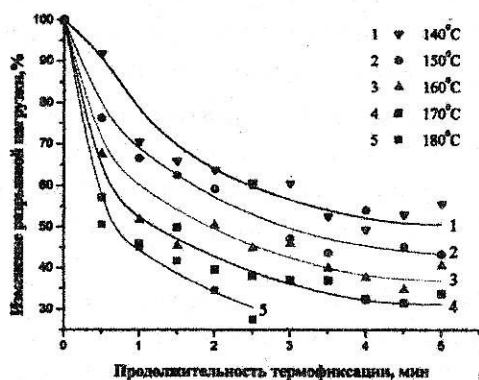


Рис. 3

Наряду с этим важной характеристикой является прочность ткани к действию разрывных нагрузок. На рис. 3 представлена зависимость прочностных характеристик обработанной ткани от продолжительности и температуры обработки, которая показывает, что увеличение температуры и длительности термофиксации приводит к снижению прочностных характеристик ткани.

Корреляция двух важнейших показателей качества малосминаемой отделки — суммарного угла раскрытия складки и прочности ткани имеет вид плавно убывающей кривой, где точка перегиба соответствует оптимальному соотношению двух контрольных параметров (рис. 4).

На основании полученных результатов, иллюстрируемых рис. 1...4, были выбраны

наиболее пригодные режимы фиксации отделочного препарата ФЛИР на хлопчатобумажной ткани. Наилучшие технологические результаты имеют место при температуре фиксации 170°C и продолжительности обработки не более 1 мин.

Традиционный технологический процесс придания тканям свойств малосминаемости и малоусадочности, основанный на конвективном или контактном методах подвода тепла к обрабатываемой ткани, требует больших затрат энергии. При этом следует отметить, что большая часть подводимой к отделочному оборудованию энергии расходуется не на реализацию процесса, а теряется безвозвратно в виде тепловых потерь.

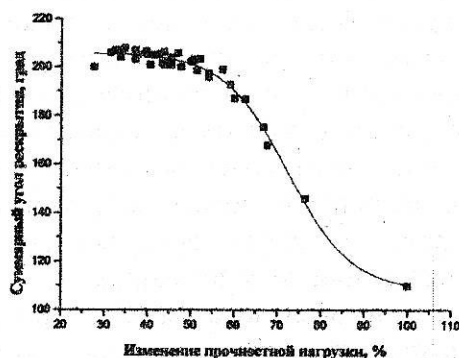


Рис. 4

В связи с этим возникает необходимость в разработке новой энергосберегающей технологии заключительной отделки. На наш взгляд, достижение экономического эффекта возможно при переходе от традиционных способов нагрева на диэлектрический нагрев. В этом случае тепловая энергия генерируется непосредственно в объеме обрабатываемого материала, помещенного во внешнее электромагнитное поле высокой частоты.

Проверка возможности создания новой технологии малосминаемой отделки осуществлялась на лабораторной установке с рабочей частотой ВЧ-генератора 40,68 МГц, мощностью 100 Вт при напряженности поля порядка 200...250 В/мм.

Обработку образцов ткани проводили в электромагнитном поле, создаваемом плоским конденсатором с рабочей площадью пластин 1000 мм<sup>2</sup>. В данном случае дости-

гается беспрецедентно высокий уровень удельной мощности, составляющий 6...8 Вт/см<sup>2</sup>, благодаря чему снижается продолжительность термообработки и обеспечивается более полное протекание процессов полимеризации и поликонденсации.

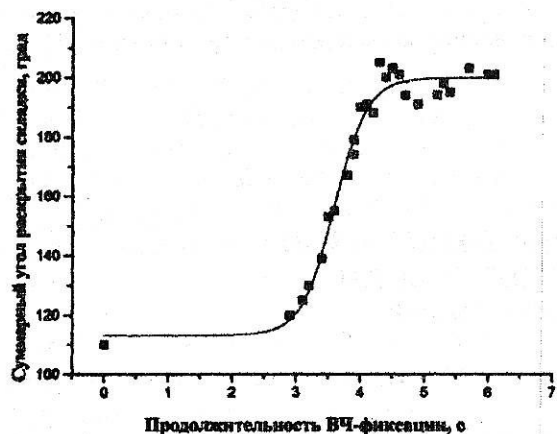


Рис. 5

Разработан одностадийный процесс ВЧ-фиксации апшрета на ткани, исключая операцию сушки. На рис. 5 представлена зависимость показателя маломинаемости от продолжительности ВЧ-фиксации. Характер кривой аналогичен традиционному способу обработки с той лишь разницей, что добавляется прямолинейный участок, характеризующий стадию сушки.

Как видно из графика на рис. 5, процесс фиксации апшрета на ткани под действием ВЧ-нагрева протекает со скоростью в десятки раз превышающей скорость процесса при традиционных способах подвода тепла; процессы сушки и реакции смолообразования протекают одновременно, а продолжительность стадии сушка-фиксация сокращается до 4,5 с, что позволяет снизить энергозатраты в среднем в 2 раза.

Сравнение зависимостей между суммарным углом раскрытия складки и изменение разрывной нагрузки при высокочастотном и термофиксационном способах обработки показывает, что характер полученных графиков аналогичен друг другу и имеет вид ниспадающей кривой, на кото-

рой имеется ярко выраженная точка перегиба, соответствующая оптимальному соотношению этих параметров.

Экспериментально доказано, что при ВЧ-фиксации снижение прочности ткани составляет 30% при суммарном угле раскрытия складки 208°, в то время как при традиционном способе обработки снижение прочностных характеристик достигает 40% при суммарном угле раскрытия складки 204°.

Повышение прочностных характеристик после ВЧ-обработки объясняется принципиальными различиями механизмов ВЧ-нагрева и традиционных контактных и конвективных методов подвода тепла к обрабатываемому материалу.

При диэлектрическом нагреве в ВЧ-аппликатор при обычных температурах помещали предварительно увлажненные ткани, где 80%-ное содержание воды значительно превышало предел ее совместимости с хлопковой целлюлозой, которое составляло 25 масс %.

Следовательно, в этих условиях целлюлоза находилась в предельно пластифицированном состоянии. В ходе диэлектрического нагрева в электромагнитном поле температура влажного материала повышается на первом этапе до 100°C. Одновременно с этим идет интенсивное испарение влаги. При ВЧ-фиксации вода выступает в роли пластификатора целлюлозного волокна, что уменьшает негативное влияние катализатора и повышенной температуры обработки.

Исследования показали, что содержание остаточного формальдегида на готовых тканях при выбранных условиях обработки и концентрациях рабочих растворов не превышает 150 ппм.

## ВЫВОДЫ

1. Определены концентрационные параметры пропиточных составов для маломинаемой отделки на основе малоформальдегидных композиций: наилучшие результаты достигаются при концентрации препарата ФЛИР 100 г/л в сочетании с катализатором  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$  – 10 г/л.

2. Разработана новая технология мало-сминаемой отделки текстильных материалов, основанная на использовании энергии электромагнитных колебаний высокой частоты.

3. Установлено, что замена традиционных видов подвода тепла на диэлектрический нагрев позволяет совместить операции сушки и термофиксации пропитанной отделочным раствором ткани; сократить продолжительность процесса до 4,5 с; сни-

зить затраты энергии на реализацию процесса в среднем в 2 раза.

4. Выявлено, что использование ВЧ-обработки позволяет повысить качественные показатели готовых тканей по углу раскрытия складки на 5%, по снижению прочностных характеристик на 10%.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов. Поступила 29.11.02.

---