

ВЗАИМОСВЯЗЬ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ МАЛОСМИНАЕМОЙ ОТДЕЛКЕ В ПОЛЕ ТОКОВ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

Е.В. ШУБИНА, А.Л. НИКИФОРОВ, О.Г. ЦИРКИНА

(Ивановский государственный химико-технологический университет)

При разработке технологических процессов заключительной отделки текстильных материалов, основанных на использовании энергии высокочастотных колебаний, большая часть времени уходит на оценку эффективности ВЧ-нагрева обрабатываемого материала и экспериментальный подбор условий и режимов обработки.

Данная операция может быть существенно упрощена и осуществлена теоретическим путем. Кроме этого интересным является исследование диэлектрических свойств готовых тканей с целью разработки неразрушающих методов контроля качества тканей, для чего необходимо знать, как зависят диэлектрические свойства текстильного материала от изменения различных технологических факторов: температуры, степени отжима, состава пропиточной ванны.

Основные диэлектрические характеристики любого материала – это диэлектрическая проницаемость и тангенс угла ди-

электрических потерь. Следует отметить, что зависимость величины диэлектрической проницаемости ϵ материала от температуры, давления, влажности имеет вид параболы, а на абсолютное значение ϵ показателя основное влияние оказывает лишь частота внешнего электромагнитного поля, влажность материала и состав пропиточного раствора [1...3]. При этом пределы изменения величины для большинства текстильных материалов составляют от 6...8 единиц для сухих материалов до 36...42 единиц у влажных (при $w = 80 - 90\%$).

На практике большой интерес представляет величина тангенса угла диэлектрических потерь как величина, наиболее полно отражающая состояние полимера и влияние на его структуру внешних факторов.

Настоящая статья посвящена исследованию диэлектрических свойств, хлопчатобумажных тканей, прошедших малосминаемую обработку малоформальдегидным

препаратом ФЛИР, в частности, изучению влияния способа обработки на величину тангенса угла диэлектрических потерь.

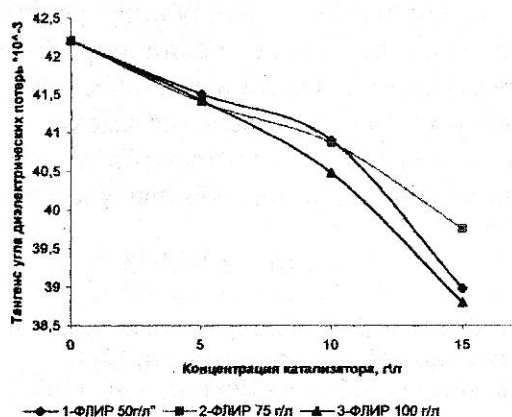


Рис. 1

Характерная зависимость тангенса угла δ диэлектрических потерь от концентрации основных компонентов пропиточного раствора приведена на рис 1. Увеличение концентрации ФЛИРа и катализатора приводит к снижению абсолютного значения тангенса угла диэлектрических потерь.

Процессы, происходящие в целлюлозе под действием катализатора и предконденсата, приводят к изменению структуры полимера, что сказывается на показателе диэлектрических потерь. Зависимость тангенса угла диэлектрических потерь от прочностной характеристики ткани носит обратный характер.

Следовательно, существенное снижение показателя диэлектрических потерь характеризует деструктивные процессы, происходящие в структуре полимера под действием катализатора.

На рис. 2-а, б (а – для ткани, обработанной препаратом ФЛИР в ВЧ-поле; б – обработанной препаратом ФЛИР при традиционном способе тепловой обработки) представлены корреляционные зависимости тангенса угла диэлектрических потерь и суммарного угла раскрытия складки. В ходе экспериментальных исследований установлено, что полученное соотношение имеет вид кривой с ярко выраженным максимумом и не зависит от способа фиксации.

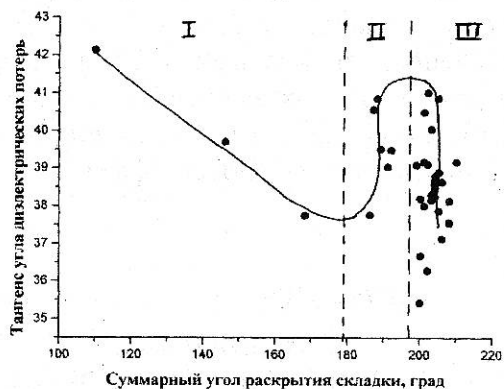


Рис. 2

На данных кривых следует выделять 3 участка:

1-й участок соответствует удалению влаги из объема волокнистого материала и характеризуется уменьшением тангенса угла диэлектрических потерь при одновременном увеличении суммарного угла раскрытия складки;

2-й участок соответствует полному протеканию реакции сшивки и полимеризации и характеризуется плавным подъемом величины тангенса угла диэлектрических потерь с выходом в точку экстремума. Достижение точки экстремума соответствует наиболее полному протеканию процессов поликонденсации и полимеризации предконденсата;

3-й участок соответствует протеканию деструктивных процессов, что сопровождается увеличением жесткости ткани. Он характеризуется резким снижением величины тангенса угла диэлектрических потерь при незначительном росте угла раскрытия складки.

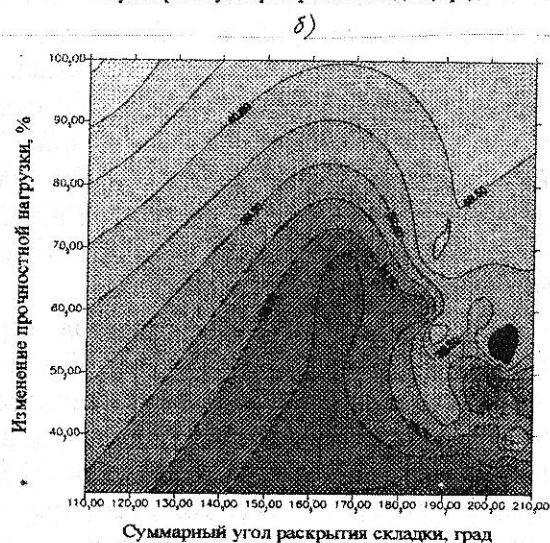
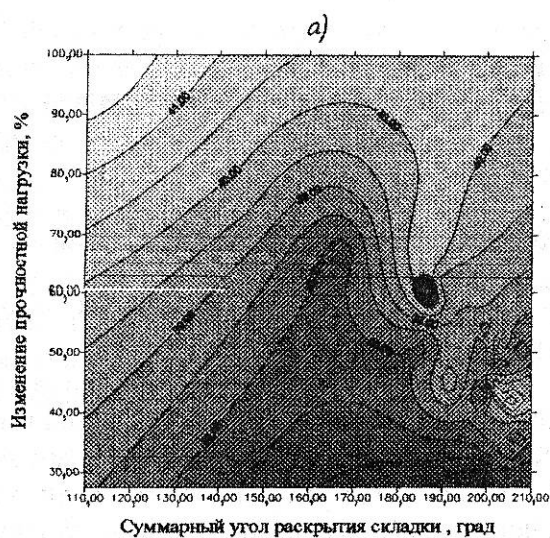


Рис. 3

На рис. 3-а, б приведены монограммы, связывающие три показателя качества готовых тканей: суммарный угол раскрытия складки, изменение прочностной нагрузки и тангенс угла диэлектрических потерь (а – тканей, обработанных препаратом ФЛИР в ВЧ-поле; б – обработанных препаратом ФЛИР при традиционной фиксации).

В данном случае наилучшие технологические результаты соответствуют выделенной на рис. 3 зоне.

Проведенные экспериментальные исследования показывают четкую взаимосвязь между технологическими параметрами процессов малосминаемой отделки, включая концентрации компонентов пропиточного раствора и качественные показатели готовой ткани с ее диэлектрическими характеристиками, и, в первую очередь – с тангенсами угла диэлектрических потерь.

И хотя полученные результаты следует оценивать как первичные, однако уже на этой стадии исследований они могут быть использованы в условиях производства при оптимизации ВЧ-процессов малосминаемой отделки целлюлозосодержащих тканей, основанной на использовании мало- и бесформальдегидных препаратов.

ВЫВОДЫ

1. Выявлена взаимосвязь между концентрацией компонентов пропиточного раствора и диэлектрическими характеристиками текстильных материалов;
2. Определены корреляционные зависимости между качественными показателями текстильных материалов, прошедших малосминаемую обработку, и величиной тангенса угла диэлектрических потерь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Княжевская Н.П., Фирсова М.Г. Высокочастотный нагрев диэлектрических материалов. – Л.: Машиностроение, 1980.
2. Глуханов Н.П., Федорова И.Г. Высокочастотный нагрев диэлектрических материалов в машиностроении. – Л.: Машиностроение, 1983.
3. Сажин Б.И. Электрические свойства полимера. – Л.: Химия, 1986.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов. Поступила 29.11.02.