

**ПРИМЕНЕНИЕ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ ОБРАБОТКИ
В ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ ОБЛАГОРАЖИВАНИЯ
ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

В химических процессах отделки тканей, реализуемых по непрерывной схеме, традиционно используются контактный, конвективный и инфракрасный способы нагрева. Перспективным способом тепловой обработки текстильных полотен является использование энергии электромагнитных колебаний высокой частоты (ВЧ) - диэлектрический нагрев. В данном случае нагрев происходит при воздействии на материал переменного электромагнитного поля и основан на смещении электрических зарядов в диэлектрике. Все текстильные материалы являются по своей природе диэлектриками - веществами, не способными проводить электрический ток по причине отсутствия в их составе свободных электронов, но все они в той или иной степени способны к поляризации.

При помещении диэлектрика в электрическое поле в нем развиваются поляризационные процессы, сопровождающиеся выделением теплоты за счет колебательного движения групп атомов или сегментов макромолекул. В результате межмолекулярного трения происходит выделение тепла [1]. Кроме того, технологические растворы, используемые в отделочном производстве, имеют высокий электролитный состав, и молекулы диполей в такт пульсации электрического поля переориентируются по направлению вектора напряжённости, что также за счет сил трения приводит к разогреву материала.

Цель работы заключалась в поиске путей повышения эффективности воздействия поля токов высокой частоты (ТВЧ) на текстильный материал при проведении химических процессов отделочного производства, реализуемых по непрерывной схеме.

В качестве объектов исследования в работе использовались ткани различного волокнистого состава и степени подготовки, а также синтетические и целлюлозные пленочные материалы. Обработку тканей в поле ТВЧ проводили на лабораторной высокочастотной установке, состоящей из генератора высокой частоты и аппликаторов различной конструкции [2, 3]. Основными технологическими процессами, на примере которых рассматривалась целесообразность использования высокочастотного нагрева, являлись подготовительные операции, крашение и заключительная отделка тканей. При этом традиционно используемые этапы промежуточной сушки полотна, запарива-

ния или термообработки были заменены на нагрев поле токов высокой частоты.

Основным энергетическим фактором, определяющим скорость и интенсивность нагрева диэлектрика в ВЧ-поле, является электрическая мощность (P), которая генерируется внутри самого материала. Для ее расчета используется фундаментальная формула, приведенная в работах А.В. Лыкова [1]:

$$P = 0,55 \cdot 10^{-12} \cdot \operatorname{tg} \delta \cdot \varepsilon \cdot E^2 \cdot f,$$

где $\operatorname{tg} \delta$ – тангенс угла диэлектрических потерь, ε – диэлектрическая проницаемость материала, E – напряженность электрического поля, В/мм, f – частота поля, Гц:

В ходе работы выявлены основные зависимости диэлектрических показателей текстильных полотен от их волокнистого состава, структурных и размерных характеристик [4]. Установлено, что определяющими факторами энергетической эффективности обработки в поле ТВЧ являются химический состав и геометрические характеристики тканей. Получены зависимости, связывающие диэлектрические характеристики исследуемых материалов с составами технологических растворов, влагосодержанием и температурой их обработки. Подобраны оптимальные концентрации компонентов технологических растворов и композиций, обеспечивающие энергетически выгодные режимы обработки тканей в ВЧ-поле. Доказано, что при использовании энергии поля ТВЧ время тепловой обработки ткани сокращается до 6 - 12 сек (с 2-3 мин при традиционных способах нагрева) при сохранении высоких показателей качества текстильных материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лыков, А.В. Тепло- и массообмен в процессах сушки. М.– Л.: Госэнергоиздат. 1956. 518 с.
2. Никифоров А.Л. Высокочастотный аппликатор для непрерывной обработки листовых диэлектриков. Патент № 2142102 РФ, МПК F26B3/34, F26B23/08. 27.11.1999.
3. Циркина О.Г. Аппликатор для непрерывной обработки длиннономерных диэлектрических материалов в электромагнитном поле высокой частоты. Патент на полезную модель №139953 РФ, МПК F26B 3/34, F26B 23/08. 27.04.2014.
4. Циркина О.Г. Кластерный анализ показателей диэлектрических свойств текстильных материалов при изменении условий их обработки в отделочном производстве // Известия вузов. Химия и химическая технология. 2013. №11. С.79-81.