

Разработанные математические модели, алгоритмы и пробные варианты программных модулей позволяют осуществить прогноз теплофизических параметров различных материалов свойств пакетов материалов и одежды в условиях естественной конвекции с целью формирования рациональных пакетов и конструкций одежды специального назначения. Адекватность полученной математической модели подтверждается проведёнными экспериментальными исследованиями.

УДК 627.074 – 037.86

## **ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОПИТКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭНЕРГИИ СВЧ**

*Асп. Жерносек С.В., асп. Бизюк А.Н., к.т.н., доц. Ясинская Н.Н., к.т.н., проф. Ольшанский В.И.*

*Витебский государственный технологический университет*

Смачивание текстильных материалов является определяющим условием для протекания процессов пропитывания и связано с взаимодействием между волокном и растворами или дисперсиями полимеров или воды. Процесс смачивания твердого тела жидкостью характеризуется равновесным краевым углом, образуемым жидкостью на этом теле, а также работами смачивания. При определении работ смачивания решается задача нахождения краевого угла и поверхностного натяжения смачивающей жидкости. Целью данной работы является анализ процесса аппретирования текстильных материалов и определение влияния СВЧ-нагрева на процессы, протекающие при аппретировании текстильных материалов.

В структуре волокнистых материалов содержатся тупиковые поры и капилляры, в которых защемлен воздух, препятствующий заполнению их жидкостью. Заполнение пор и капилляров жидкостью под действием только капиллярных сил при наличии большого объема воздуха практически невозможно. Для интенсификации процесса пропитки текстильных материалов необходимо обеспечивать максимальное снижение давления в порах материала на момент начала процесса пропитки [1].

Интенсивное и полное заполнения пористой структуры текстильного материала в процессе аппретирования тканей происходит через 1,5 – 2,0 с после начала СВЧ-обработки. При этом показатель качества пропитки значительно превосходит аналогичный показатель пропитки при применении конвективного нагрева текстильного материала и лишь незначительно уступает показателям при использовании предварительного вакуумирования или запаривания текстильного материала перед аппретированием [2].

В процессе СВЧ-обработки текстильных материалов выделяют три стадии изменения температуры: период резкого роста температуры материала до 100 °С, период постоянной температуры (около 100 °С) и период дальнейшего повышения температуры материала. Кинетика СВЧ-нагрева тканей различных типов в первом и втором периодах процесса достаточно точно описывается одной кривой, что можно объяснить высокой равномерностью диэлектрического нагрева, обеспечивающего практически одинаковую скорость подвода энергии в любую точку внутреннего объема материала, независимо от его толщины. В периоде постоянной температуры происходит активное испарение влаги из пор и заполнение их паром [1, 2]. Для тканей из целлюлозных волокон, прошедших предварительную щелочную обработку и обладающих хорошей смачиваемостью поверхности, доля пор и капилляров, не содержащих «защемленного» воздуха при пропитке, достигает 95 %. Заполнение порового объема в этом случае определяется в основном продолжительностью первого периода пропитки в течение 1 – 2 с [2].

Проведен эксперимент, в котором исследовался процесс пропитывания аппретирующим составом при различных режимных параметрах СВЧ-излучения и изменение свойств аппрета в зависимости от температуры. Установлено, что в

выбранном диапазоне температур (20 – 60 °С) плотность аппрета и высота капиллярного подъема изменяются незначительно.

Фактором интенсивности поверхностной энергии является поверхностное натяжение  $\sigma$ , обусловленное действием межмолекулярных сил на межфазной поверхности. При повышении температуры  $T$  поверхностное натяжение  $\sigma$  аппрета понижается приблизительно по линейному закону. В пределах технологического диапазона рабочих температур температурный коэффициент, выражаемый дифференциалом  $d\sigma / dT$ , имеет почти постоянное отрицательное значение.

Основной характеристикой контактного смачивания является величина краевого угла  $\theta$ . Следует отметить, что определять краевой угол на тканях затруднительно из-за шероховатости их поверхности и быстрого впитывания жидкости в волокнистую систему, поэтому в ходе исследований применялась зависимость, предложенная Жюреном. Установлено, что для текстильных материалов значение краевого угла является прямолинейной функцией поверхностного натяжения аппретирующей жидкости. Наблюдаемое в процессе смачивания вязкое течение связано с самодиффузией — переносом массы вследствие последовательных перестановок молекул при тепловом движении. Установлено, что изменение вязкости аппрета  $\eta$  при СВЧ-обработке имеет характерную экспоненциальную зависимость от температуры.

#### Список использованных источников

1. Губерман, М. С. Теоретическое обоснование, разработка и освоение высокоэффективных технологий производства тканей специального и бытового назначения : дисс. докт. техн. наук / М. С. Губерман. — Иваново, 2000. — 601 с.
2. Сакалов, М. А. Использование токов СВЧ для повышения эффективности процесса мерсеризации тканей : дисс. канд. техн. наук / М. А. Сакалов. — Иваново, 1999. — 167 с.

УДК 677.077

## ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИИМИДНЫХ ПЛЕНОК ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СПЕЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ ПОЖАРНЫХ

**Асп. Мацкевич Е.В.**

*ГУ «НИЦ Витебского областного управления МЧС»;*

**к.т.н., проф. Ольшанский В.И.**

*Витебский государственный технологический университет*

Возрастающая в каждом году опасность возникновения техногенных катастроф приводит к необходимости поиска новых путей совершенствования средств индивидуальной защиты, повышению их качества и безопасности эксплуатации.

Одним из направлений совершенствования средств индивидуальной защиты является применение в них материалов с полимерными металлизированными пленками в качестве покрытия, ослабляющего тепловое излучение.

Учреждение «НИЦ Витебского областного управления МЧС Республики Беларусь» разрабатывает технологию производства огнестойкого материала верха для специальной защитной одежды пожарных от повышенных тепловых воздействий тяжелого типа в рамках задания «Обоснование оптимальных технических решений и разработка технологии производства огнестойкого материала верха для специальной защитной одежды пожарных от повышенных тепловых воздействий тяжелого типа» государственной программы научных исследований «Научное обеспечение безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций».

При производстве данной защитной одежды предлагается применять огнестойкий материал верха с полимерным покрытием. Выбор полимерного покрытия осложняется тем, что применяемые для изготовления специальной защитной одежды материалы подвергаются нагрузкам, значения которых находятся на пределе