



Рисунок 4 – Поверхность отклика силы закрепления ворсовых нитей на ковровом покрытии

В результате анализа экспериментальных данных было выявлено, что значения входных параметров эксперимента, обеспечивающих максимальные значения показателей качества коврового изделия при проклеивании, находятся в следующих пределах:

- 1) мощность ультразвукового воздействия – $P(x) = 88 - 100$ Вт;
- 2) длительность ультразвукового воздействия – $t(y) = 13,56 - 15$ мин.

Таким образом, было установлено, что целесообразно применить ультразвуковые колебания при проклеивании ковровых материалов, так как они позволяют напрямую влиять на показатель качества ковровых изделий.

Список использованных источников

1. Кричевский, Г. Е. Химическая технология текстильных материалов: учебник для вузов. В 3-х томах. / Г. Е. Кричевский. – Москва: РосЗИТЛП, 2001. – 298 с.
2. Дягилев, А. С. Методы и средства исследований технологических процессов: учебное пособие / А. С. Дягилев, А. Г. Коган; УО «ВГТУ». – Витебск, 2012. – 207 с.

УДК 677.017.8

АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ ТЕПЛОВЫХ СВОЙСТВ ОДЕЖНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Лобацкая Е.М., к.т.н, доц., Гришанова С.С., к.т.н, доц., Черткова А.П., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Проведен анализ требований, предъявляемых к тепловым свойствам текстильных материалов, применяемых в производстве одежды. Тепловые свойства материалов оказывают существенное влияние на возможность применения конкретных материалов для защиты тела человека от воздействия окружающей среды и создания в пододежном слое комфортных для человека условий. На теплозащитные свойства оказывает влияние как сырьевой состав, так и структура материала, его толщина, пористость, влажность.

Ключевые слова: тепловые свойства, текстильные материалы, одежда.

Объектом исследования являлись требования тепловых свойств, предъявляемые к текстильным материалам, используемым в производстве одежды.

При эксплуатации изделий теплообмен между телом человека и окружающей средой должен протекать таким образом, чтобы температура воздуха в пододежном пространстве находилась в пределах 20–25 °С. Этот температурный интервал гарантирует комфортные условия работы и отдыха человека. Увеличение или уменьшение температуры приводит к

перегреву или переохлаждению тела, вызывая дискомфорт. Теплообмен между физическими телами и окружающей средой может происходить путем теплопроводности, конвекции и излучения.

Учитывая, что текстильные материалы обладают высокой пористостью, сравнительно малой площадью контакта между отдельными волокнами и мало различаются по теплопроводности, их теплопроводность определяется в значительной мере теплопроводностью воздуха в замкнутых порах и конвекцией через открытые поры. С увеличением пористости структуры до определенного предела теплопроводность текстильных материалов снижается, так как теплопроводность воздуха ниже теплопроводности волокон. Однако при дальнейшем повышении пористости, когда появляются незамкнутые сквозные поры, теплопроводность материалов повышается, так как важную роль начинает играть конвекция.

Для определения коэффициента теплопроводности ткани в зависимости от теплопроводности волокон, воздуха и пористости ткани используют формулу С.Г. Зырина:

$$\lambda = \lambda_{\text{возд}} \left[1 + \frac{\beta}{(1-\beta)/4 + \lambda_{\text{возд}} / (\lambda_{\text{вол}} - \lambda_{\text{возд}})} \right], \quad (1)$$

где $\lambda_{\text{возд}}$, $\lambda_{\text{вол}}$ – соответственно коэффициенты теплопроводности воздуха и волокна, Вт/(м·К); β – доля объема волокон в объеме ткани.

Теплопроводность текстильного материала также зависит от вида связи влаги с материалом. Эта зависимость носит сложный ступенчатый характер. Зависимость коэффициента теплопроводности воздушносухих тканей от их влажности имеет линейный характер и может быть выражена формулой

$$\lambda_{\text{вл}} = \lambda_{\text{сух}} + \alpha \cdot W, \quad (2)$$

где $\lambda_{\text{вл}}$, $\lambda_{\text{сух}}$ – коэффициенты теплопроводности соответственно влажной и абсолютно сухой ткани, Вт/(м·град); α – постоянный коэффициент (для шерстяных тканей $\alpha = 0,0024$, для хлопчатобумажных $\alpha = 0,0039$); W – влажность ткани, %. Дальнейшее повышение влажности текстильных материалов приводит к уменьшению их теплозащитных свойств, так как вода, которая конденсируется в порах и капиллярах, имеет по сравнению с воздухом значительно больший коэффициент теплопроводности.

Под действием тепловой энергии текстильные материалы проявляют ряд свойств: способность проводить теплоту (теплопроводность, тепловое сопротивление, температуропроводность); способность поглощать теплоту (теплоемкость); способность изменять или сохранять свои свойства (тепло- и термостойкость, огнестойкость, морозостойкость). Теплофизические свойства текстильных материалов имеют важное значение при проектировании одежды с заданными теплозащитными свойствами, при выполнении влажно-тепловой обработки швейных изделий и их эксплуатации в различных климатических, производственных и бытовых условиях.

Интенсивность конвективного теплообмена (или теплоотдачи) характеризуется коэффициентом теплоотдачи α , Вт/(м²·град), который показывает, какое количество теплоты передается в единицу времени через единицу поверхности при разности температур в 1 град:

$$\alpha = \Phi / [S(T_m - T_r)], \quad (3)$$

где T_m – температура поверхности материала, град; T_r – температура газовой среды, град.

Тепловое сопротивление R [(м²·град)/Вт] – способность материала препятствовать прохождению теплоты, т. е. их теплозащитные свойства:

$$R = \frac{S \cdot \tau \cdot (T_1 - T_2)}{\Phi} = \frac{e}{\lambda}. \quad (4)$$

Тепловое сопротивление текстильных материалов существенно зависит от их толщины. Если в материале имеется большое число сквозных пор, значительная часть теплоты переносится через материал движущимся воздушным потоком, что значительно снижает теплозащитные свойства. Теплозащитные свойства одежных материалов чаще всего характеризуют суммарным тепловым сопротивлением $R_{\text{сум}}$, м²·град/Вт:

$$R_{\text{сум}} = R_{\text{в}} + R_{\text{м}} + R_{\text{п}}, \quad (5)$$

где $R_{\text{в}} = 1/\alpha_1$ – сопротивление теплопереходу из пододежного слоя воздуха к внутренней поверхности материала; $R_{\text{м}} = \delta/\lambda$ – тепловое сопротивление материала; $R_{\text{п}} = 1/\alpha_2$ – сопротивление теплопереходу от наружной поверхности материала во внешнюю среду.

На теплозащитные свойства изделий существенно влияет число слоев материала в пакете одежды. С увеличением числа слоев материала суммарное тепловое сопротивление пакета возрастает, что связано как со сложением теплового сопротивления отдельных слоев, так и с наличием воздушных прослоек между ними.

Способность текстильных материалов выравнять температуру в различных точках, передавать теплоту от более нагретых участков к менее нагретым характеризуется коэффициентом температуропроводности α , м²/с. Он зависит от коэффициента теплопроводности и удельной теплоемкости материала:

$$\alpha = \lambda / (C\rho), \quad (6)$$

где C – удельная теплоемкость, Дж/(кг·град); ρ – плотность материала, кг/м³.

Коэффициент температуропроводности показывает скорость выравнивания температуры, то есть определяет теплоинерционные свойства текстильных материалов. Коэффициент температуропроводности текстильных материалов для одежды изменяется в пределах от 7,17 до 16,33 м²/с. Он зависит от объемной массы материала и вида волокна. Из натуральных волокон наибольшим коэффициентом температуропроводности обладает хлопок, наименьшим – шерсть.

Температуропроводность в значительной степени влияет на теплозащитные свойства материалов для зимней одежды должны иметь минимальный коэффициент температуропроводности. Последняя играет большую роль в процессах влажно-тепловой обработки швейных изделий, так как она определяет скорость прогревания обрабатываемых материалов. Наличие влаги в материале значительно повышает его температуропроводность вследствие как более высокой теплопроводности воды, так и перемещения влаги от более нагретых участков к менее нагретым.

Как видно из проведенного анализа требований тепловых свойств, при выборе материала для пошива швейных изделий необходимо учитывать теплозащитные свойства тканей, их соответствие сезону, для которого предназначена одежда, а также условия эксплуатации и связанные с ними температурно-влажностные режимы.

Список использованных источников

1. Лобацкая, О. В. *Материаловедение: учебное пособие* / О. В. Лобацкая, Е. М. Лобацкая. – Витебск: УО «ВГТУ», 2012. – 290 с.
2. Гришанова, С. С. *Анализ потребительских свойств и прочностных показателей льносодержащих костюмных тканей: материалы Международной научно-технической конференции «Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности»* / С. С. Гришанова. – Витебск: УО «ВГТУ», 2019. – С. 40–43.

УДК 677.017

АНАЛИЗ ФОРМУЛ ДЛЯ РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТА ДРАПИРУЕМОСТИ ТЕКСТИЛЬНЫХ ПОЛОТЕН

Тан С., асп., Рыклин Д.Б., д.т.н., проф.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье проведен анализ результатов расчета коэффициента драпируемости льняных тканей с использованием различных формул. Установлены существенные различия получаемых результатов, в связи с чем при анализе драпируемости тканей необходимо указывать параметры проведения испытаний и приводить формулу, используемую для расчета.