

Список использованных источников

1. Виноградов Ю.С. Математическая статистика и ее применение в текстильной и швейной промышленности. – М.: Легкая индустрия, 1970. – 310 с.
2. Вапник В.Н. Восстановление зависимости по эмпирическим данным. – М.: Наука, 1979. – 448 с.

SUMMARY

In the given work on a concrete example the efficiency of statistical data processing of an estimation of quality on a traditional technique is considered in case of small quantity of the data.

The authors offer to use additional opportunities of a statistical estimation of parameters of quality connected with use of selective estimations of function of distribution sample, constructed in view of volume. At use of the offered estimation of function of density of probability will be coordinated not only to selective meanings, but also with structure of sample displayed function of distribution.

The comparison of estimations of statistical sizes of the casual size received at standard and offered approaches shows, that the account of function of distribution even at samples of small volume essentially specifies received results.

УДК 687.023.054

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ВТО И ТЕПЛОЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВЕРХНЕЙ ОДЕЖДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА СИМПЛЕКС-ПЛАНИРОВАНИЯ

М.А. Шайдоров, С.Г. Ковчур, З.Е. Ковчур

Влажно-тепловая обработка (ВТО) в процессе изготовления швейных изделий занимает около 30 % в общей трудоёмкости обработки изделий. На эксплуатационные свойства готовых изделий оказывает влияние множество факторов, в том числе гигиенические свойства [1,2]. Данная работа посвящена исследованию одному из важных гигиенических свойств – теплозащитных свойств.

Основными критериями оценки теплозащитных свойств являются суммарное тепловое сопротивление и коэффициент теплопроводности. Для определения этих показателей существуют несколько методик и установок. В настоящей работе предложена новая специальная экспериментальная установка, принципиальная схема которой представлена на рис. 1.

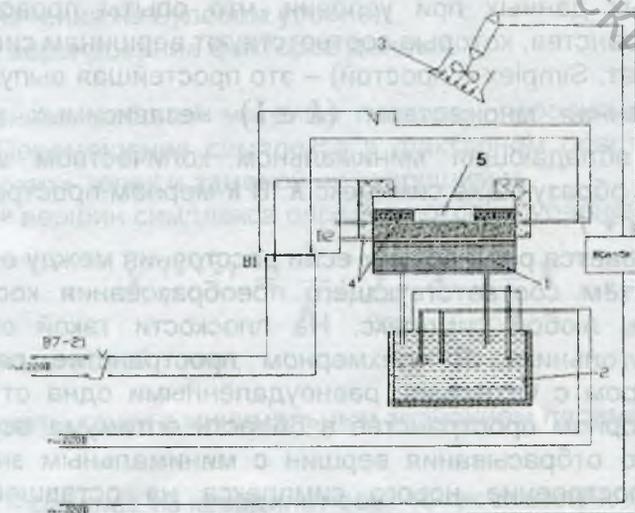


Рисунок 1 - Принципиальная схема экспериментальной установки

Экспериментальная установка состоит из сердечника 1, температура которого поддерживается на постоянном уровне с помощью нагретой воды, подаваемой из термостата 2. Вода нагревается при помощи ТЭНа от электрической сети. Струя воздуха направляется на образец под заданным углом с заданной скоростью с помощью аэродинамической трубы 3, питаемой от сети напряжением 220 В через конденсатор ВСА-5К. Две дифференциальные термопары 4, соединённые с вольтметром В7-21, измеряют перепад температуры на образце 5 и эталоне.

Объектами исследования выбраны ткани арт. Н1368 «Ореол», арт. 46205 «Гродненск», арт. 45383 «Ровесник».

Значение мощности теплового потока Φ , проходящего через образцы, получали с помощью измерителя тепловых полей. После установления на измерительном приборе стационарного значения мощности, снимаются данные эксперимента. Опыты проводились при температуре помещения +19 °С. Первоначальное значение теплового потока устанавливалось близким к температуре тела человека при силе тока 60 – 70 мА. Мощность теплового потока, проходящего через исследуемый образец, определялась как разность между стационарным значением микроамперметра при пропускании направленного теплового потока через рамку без образца и стационарным значением микроамперметра при пропускании теплового потока через рамку с образцом.

Перед началом экспериментов произведена градуировка шкалы экспериментальной установки и выявлена зависимость между силой тока и мощностью направленного теплового потока. Благодаря градуировочной прямой можно графически определить величину мощности теплового потока, т.е.

$$\Phi = \frac{I}{5} \cdot 10^{-5}, \quad \text{Вт/м}^2 \quad (1)$$

где I – показания амперметра, мА.

В данных исследованиях использовался метод симплекс-планирования [3,4,5]. Этот метод относится к числу безградиентных методов поиска оптимума в многомерном пространстве. В отличие от традиционных методов, он не требует вычисления производных функций цели, а поэтому связан с простыми расчётами при выборе направления движения – с шаговым движением в области оптимума. Причем, для каждого шага определяется только одно значение функции независимо от числа факторов.

При симплекс-планировании шаговое движение осуществляется путём последовательного отображения вершин регулярного симплекса в факторном пространстве. Процесс движения по поверхности отклика совмещён с изучением происходящих явлений. Метод основан на движении к оптимуму с учётом экспериментальных данных при условии, что опыты проводятся в тех точках факторного пространства, которые соответствуют вершинам симплекса.

Симплекс (от лат. Simplex – простой) – это простейшая выпуклая геометрическая фигура, образованная множеством ($k \in 1$) независимых точек в k -мерном пространстве и обладающая минимальным количеством вершин. Вершинами называются точки образующие симплекс k . В k -мерном пространстве число вершин симплекса равно $k + 1$.

Симплекс называется регулярным, если расстояния между его вершинами равны между собой. Путём соответствующего преобразования координат регулярным можно изобразить любой симплекс. На плоскости такой симплекс имеет вид правильного треугольника. В трёхмерном пространстве регулярный симплекс является тетраэдром с четырьмя, равноудалёнными одна от другой вершинами. Движение в факторном пространстве в область оптимума осуществляется путём последовательного отбрасывания вершин с минимальным значением параметра оптимизации и построение нового симплекса на оставшейся грани с новой вершиной, которая в силу симметрии, является зеркальным отображением отброшенной. Причём движение ведётся после каждого опыта, начиная с ($k + 1$). В результате образуется цепочка симплексов, перемещающихся в область оптимума.

Центр этих симплексов движется по линии, близкой к градиенту температуры и скорости движения воздушного потока при ВТО, т.е. вектора, показывающего направление изменения указанных параметров.

Стратегия симплекс-планирования определяется правилами, знание которых позволяет правильно рашить три задачи:

- записать исходный симплекс;
- найти координаты ряда точек при движении в область оптимума;
- определить оптимум.

Таким образом, определив параметры ВТО с помощью метода симплекс-планирования и соответствующие им значения теплового потока, можно задать оптимальный режим ВТО исследуемых материалов.

Первая задача симплекс-планирования решалась путём построения матрицы исходной симплекс-таблицы, в которой записаны координаты экспериментальных точек. Симплекс сориентирован в факторном пространстве таким образом, чтобы вершина h_{k+1} лежала на оси X_k , а остальные вершины располагались симметрично относительно координатных осей и плоскостей. При этом координаты вершин симплексов равны радиусам вписанной r_k и описанной R_k сфер k -мерного симплекса. Для двухмерного симплекса, например, необходимо знать радиусы r_2 и R_2 .

Радиусы вписанной r_k и описанной R_k сфер k -мерного симплекса равны:

$$r_k = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot k \cdot (k + 1)}}, \quad (2)$$

$$R_k = \frac{k}{\sqrt{2 \cdot k \cdot (k + 1)}}. \quad (3)$$

Для практического применения строилась таблица, где приводились данные по определению координат, соответствующих вершинам симплекса различной размерности. Первая серия опытов проводилась при $k = 2$, т.е. времени ВТО ($X_1 = 4c$) и времени пропаривания ($X_2 = 4c$). После построения исходной матрицы симплекс-планирования строилась рабочая матрица, в которой необходимо знать значение факторов в нулевой точке и интервалы варьирования факторов E , т.е.:

$$X = \frac{C_i - C_{0i}}{E}, \quad (4)$$

где X – кодированное значение факторов (безразмерная величина);

C_i, C_{0i} – натуральные значения факторов (соответственно их текущие значения и значения на нулевом уровне);

E – интервал варьирования факторов данных.

На основании данных рабочей матрицы построен первоначальный (исходный) симплекс (рис. 2). Перемещение симплекса в факторном пространстве связано с отбрасыванием «плохих» точек и заменой их «хорошими».

Координаты точек вершин симплекса определяются из уравнения (5).

$$X_{ji}^{(k+2)} = \frac{2}{k} \cdot \sum_{i=1}^k X_{ji} - X_{ji}^*, \quad (5)$$

где X_{ji} – координаты новой точки;

X_{ji}^* – координаты точки с минимальным значением параметра оптимизации;

$\frac{2}{k} \cdot \sum_{i=1}^k X_{ji}$ – среднее из координат всех точек симплекса, кроме «плохих».

Координаты точек вершин симплекса определяются из уравнения (5). Например,

$$X_1^{(C)} = \frac{2 \cdot (6 + 4)}{2} - 2 = 8;$$

$$X_2^{(C)} = \frac{2 \cdot (3 + 6)}{2} - 3 = 6.$$

$$X_1^{(D)} = \frac{2 \cdot (2 + 4)}{2} - 6 = 0;$$

$$X_2^{(D)} = \frac{2 \cdot (3 + 6)}{2} - 3 = 6.$$

Аналогичным образом определяются координаты точек остальных вершин.

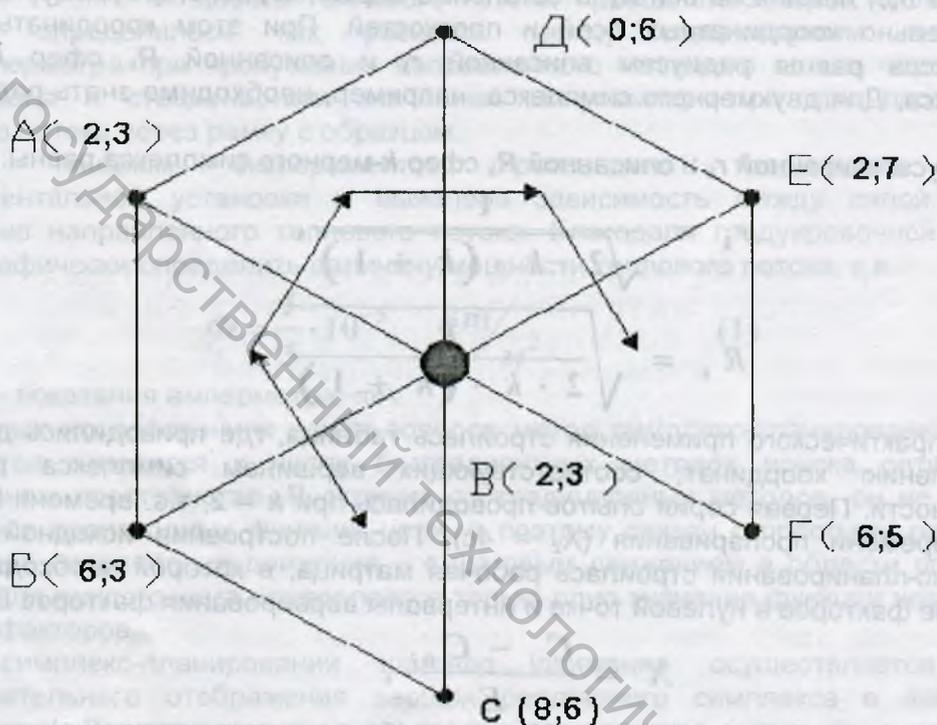


Рисунок 2 - Первоначальный (исходный) симплекс

Первоначально воздействию направленного теплового потока подвергались образцы ткани, не прошедшие ВТО. Показания микроамперметра силы тока фиксировались через каждые 5 минут. В целом эксперимент с каждым исследуемым образцом длился 25 минут. Продолжительность воздействия теплового потока на образец выбрана исходя из того, что через 5 минут значения силы тока на амперметре устанавливались постоянными. Эксперимент показал, что наибольшей мощностью теплового потока, пропущенного через образцы из всех исследуемых материалов, обладает ткань арт. Н-3168, с которой и было проведено большинство опытов. После построения плана первоначального симплекса решалась следующая задача – выбор направления движения к оптимуму. На основании данных рабочей матрицы был построен исходный симплекс, вершинами которого являются точки А, В, Б.

Затем был построен новый симплекс (рис. 3). Анализируя новый симплекс и результаты эксперимента можно констатировать: плохими точками являются точки А', Б'. Общей гранью нового симплекса является грань А', В'.

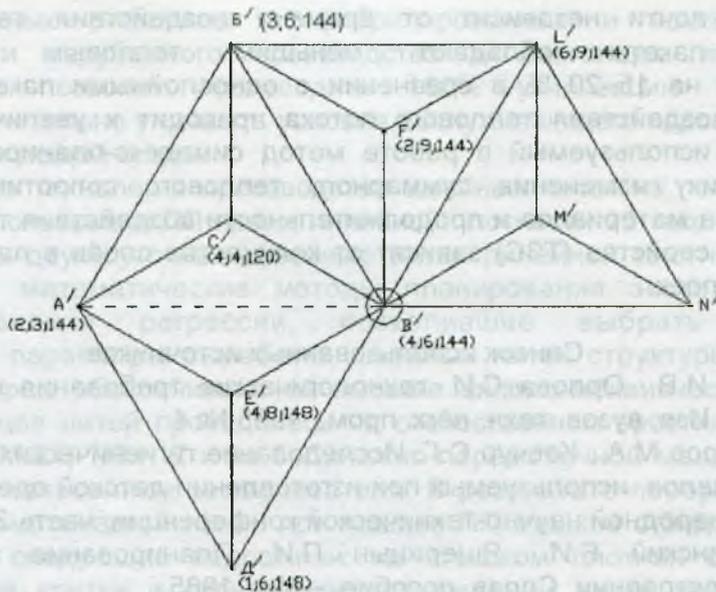


Рисунок 3 - Новый симплекс

Зацикливание симплекса произошло вокруг точки B' , т.е. достигнута область оптимума. Наибольшая мощность теплового потока, проходящего через материал, наблюдается после ВТО при параметрах:

$$t_{\text{пресс}}^{\text{время}} = 4 \text{ с}, \quad t_{\text{отсоса}}^{\text{время}} = 6 \text{ с}, \quad T_{\text{нагр.}} = 144^{\circ} \text{ C}.$$

По установленным выше оптимальным параметрам ВТО выполнен расчёт теплового сопротивления (R) в зависимости от состава пакетов и продолжительности воздействия теплового потока (t).

На рис. 4 представлена зависимость теплового сопротивления от вида материала и времени теплового воздействия. Анализ рис. 4 показывает, что тепловое сопротивление растёт с увеличением числа слоёв в пакете.

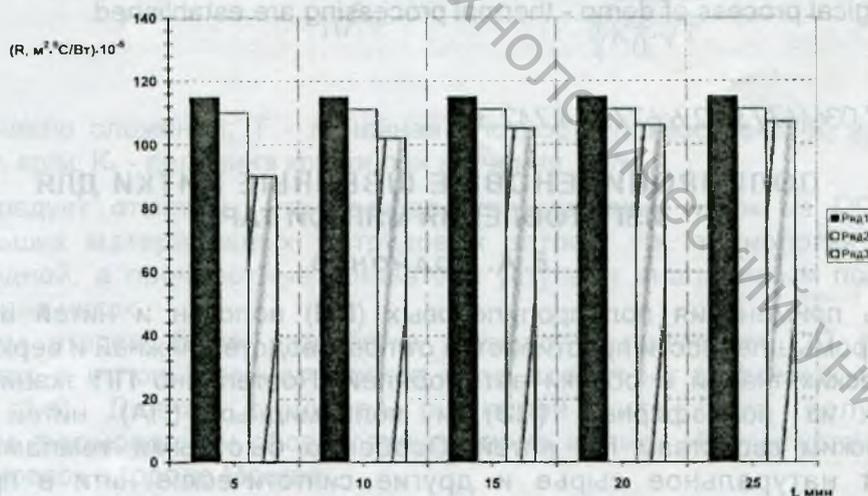


Рисунок 4 - Зависимость теплового сопротивления (R) от вида пакета и времени воздействия теплового потока (t) (ряд 1 – один слой; ряд 2 – два слоя; ряд 3 – три слоя)

Анализируя результаты выполненной работы можно констатировать следующее. Наибольшие значения суммарного теплового сопротивления у однослойных пакетов. Причём, независимо от продолжительности воздействия теплового потока тепловое сопротивление практически не изменяется. Несколько меньшие значения (R) у двухслойных пакетов, однако, как и у однослойных материалов, тепловое

сопротивление почти независит от времени воздействия теплового потока. Трёхслойные пакеты обладают меньшим тепловым сопротивлением приблизительно на 15–20 % в сравнении с однослойными пакетами. В данном случае время воздействия теплового потока приводит к увеличению теплового сопротивления. используемый в работе метод симплекс-планирования позволил выявить динамику изменения суммарного теплового сопротивления от вида (состава) пакетов материалов и продолжительности воздействия теплового потока. Теплозащитные свойства (ТЗС) зависят от количества слоёв в пакете и величины воздушных прослоек.

Список использованных источников

1. Орлов И.В., Орлова С.И. технологические требования к процессам для ВТО. – Изв. вузов. техн. лёгк. пром., 1985 № 4.
2. Шайдоров М.А., Ковчур С.Г. Исследование гигиенических свойств пакетов материалов, используемых при изготовлении детской одежды. Материалы международной научно-технической конференции, часть 2, Витебск, 2003.
3. Махаринский Е.И., Ящерицын П.И. Планирование эксперимента в машиностроении: Справ. пособие. – Мн., 1985.
4. Тихомиров В.в. Планирование и анализ эксперимента – М.: лёгкая индустрия, 1974.
5. Адкер Ю.П., Горений В.Г. Планирование промышленных экспериментов. – М.: 1978.

SUMMARY

In clause the brief materials of research of processes humidity-warm of processing and warm-physical of the characteristics of materials for the top clothes coating assortment are stated. The researches were spent on the experimental installation, designed by the authors. The basic circuit of installation is given. The installation allows to simulate influence of the directed air thermal flow on samples of materials. Using a mathematical method of simplex - planning a number of dependences between heat-shielding properties and structures of packages of materials established. The optimum parameters of technological process of damp - thermal processing are established.

УДК 687.03: (677.022.6:677.494.742.3)

ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫЕ ШВЕЙНЫЕ НИТКИ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЯГКОЙ ТАРЫ

В. А. Родионов

Область применения полипропиленовых (ПП) волокон и нитей в различных отраслях промышленности простирается от производства нижней и верхней одежды до технических тканей и обивки автомобилей. Постепенно ПП ткани вытесняют продукцию из полиэфирных (ПЭ) и полиамидных (ПА) нитей благодаря специфическим свойствам ПП нитей. Особенно быстрыми темпами ПП нити вытесняют натуральное сырье и другие синтетические нити в производстве мягкой тары: небольших упаковочных мешков (до 50 кг), а также крупных мешков для транспортировки сыпучих грузов (общей массой 0,5-2 т). До недавнего времени стропы, шнуры, стягивающие горловину мешков, швейные нитки изготавливали из других синтетических материалов в основном ПА, что усложняло процесс утилизации мягкой тары. В связи с ужесточением экологических требований большинство производителей мешкотары переходят на 100% использование только ПП комплексных и пленочных нитей и швейных ниток, что значительно облегчает вторичную переработку отслуживших свой срок мешков, значительно улучшая условия труда обслуживающего персонала. Поэтому вопрос разработки оптимизации технологии получения ПП швейных ниток из различных исходных: