

УДК 677.024

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТКАНИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЧЕЛОВЕКА ОТ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Назарова М.В., Бойко С.Ю.

*Камышинский технологический институт (филиал)
ГОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», Камышин,
ttp@kti.ru*

Данная статья посвящена разработке метода проектирования виброзащитной ткани, обладающей теплоизоляционными свойствами.

В работе предложен метод проектирования неразрезной основоворсовой ткани обладающей специальными свойствами. Разработанный в работе метод, позволяет получить необходимые параметры строения исследуемой ткани — поверхностную плотность и толщину, оказывающие наибольшее влияние на виброизоляционные и теплозащитные свойства ткани.

Ключевые слова: основоворсовая ткань, виброизолятор, теплоизолятор, поверхностная плотность, толщина.

В настоящее время большой интерес у текстильщиков вызывает производство технических тканей.

Наибольшей популярностью пользуются технические ткани, используемые для защиты человека от воздействия вредных техногенных условий производства. Одними из наиболее вредных воздействий на человеческий организм является вибрация и высокая температура.

Вредное воздействие вибрации проявляется в первую очередь у рабочих работающих с пневмоинструментом, а воздействие высоких температур в горячих цехах.

Поэтому для снижения вибрации и воздействия высоких температур на базе Камышинского технологического института разработана ткань, которую предлагается использовать для защиты человека от вредных внешних воздействий.

Основной задачей данного исследования, является разработка метода проектирования ткани, который позволит добиться получения тканей не только минимальной материалоемкости, но и виброзащитных тканей обладающих теплоизоляционными свойствами.

В качестве объекта исследования исследуется неразрезная двухполотная основоворсовая ткань.

Предлагаемая ткань, представляет собой конструкционную систему, состоящую условно из двух слоев, соединенных поперечными нитями или стойками [1].

Данная двухполотная основоворсовая неразрезная ткань выработана на ткацком станке двухзевным способом. Переплетение грунта данных тканей, то есть переплетение коренной основы с утком репс основной 2/2, соотношение между коренной основой верхнего полотна, коренной основой нижнего полотна, ворсовой основой равно 1:1:1. Ворсовая основа закрепляется в ткани одной уточной нитью. Раппорт переплетения ткани по основе $R_o=6$, и по утку $R_y=8$. В утке используется для I — варианта — хлопчатобумажная пряжа, II — варианта — капроновая нить, в коренной о ворсовой основе используется хлопчатобумажная пряжа для обоих вариантов.

В настоящее время известно несколько методов проектирования тканей [2, 3]. Выбор метода проектирования зависит от эксплуатационных характеристик ткани,

физико-механических показателей и т.д.

Среди факторов, оказывающих влияние на виброустойчивость и тепловое сопротивление материалов одежды, толщина является их доминирующим фактором.

В работе проведено проектирование неразрезной двухполотной основоворсовой ткани по поверхностной плотности и толщине, а также произведен заправочный расчет исследуемой ткани.

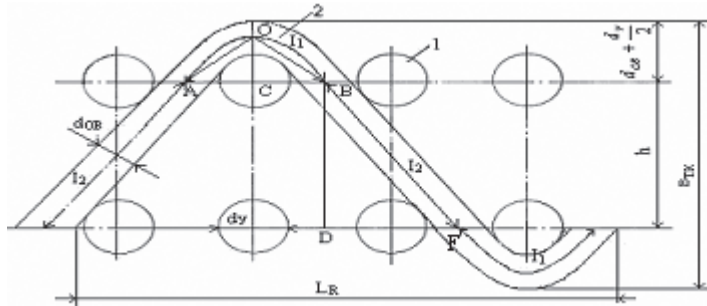


Рис. 1. Геометрическая модель строения неразрезной двухполотной основоворсовой ткани

На рисунке 1 представлена геометрическая модель расположения нитей в ткани по направлению основы с одноуточным закреплением ворса, где 1 — уточная нить, 2 — нить ворсовой основы, d_y — диаметр утка, $d_{об}$ — диаметр ворсовой основы, h — расстояние между полотнами, L_R — длина одного раппорта в ткани, b_T — толщина двухполотной ткани.

Исходными данными при проектировании ткани являются: поверхностная плотность ткани (M_p); толщина ткани (b_p); линейная плотность нитей коренной и ворсовой основ, утка (T_{OK} , T_{OB} , T_y); вид сырья (C_{OK} , C_{OB} , C_y); уработка нитей основы и утка (a_o , a_y).

Масса погонного метра неразрезной двухполотной основоворсовой ткани определяется по формуле [4]

$$M_T = M_{OK} + M_{OB} + M_y$$

где M_{OK} — масса коренной основы в метре ткани, кг, M_{OB} — масса ворсовой основы в метре ткани, кг, M_y — масса утка в метре ткани, кг.

Величины масс, входящие в вышеуказанную формулу, определяются:

$$M_{OB} = \frac{n_{OB} \cdot l_{OB} \cdot T_{OB}}{10^6}$$

$$M_{OB} = \frac{n_{OB} \cdot l_{OB} \cdot T_{OB}}{10^6}$$

$$M_y = \frac{2 \cdot P_y \cdot B_c \cdot T_y}{10^6 \cdot (1 - 0.01 \cdot a_y)}$$

где n_{OK} — число нитей коренной основы в верхнем и нижнем полотнах, n_{OB} — число нитей ворсовой основы, T_o — линейная плотность коренной основы, текс, l_{OB} — длина ворсовой основы в метре ткани, м, P_y — плотность ткани по утку, н/см, B_c — ширина суровой ткани, мм, T_y — линейная плотность уточных нитей, текс, a_o — уработка нитей коренной основы, %, a_y — уработка нитей утка, %.

Длина ворсовой основы в раппорте может быть определена с учетом ее фактического расположения в ткани [5, 6].

Из анализа геометрической модели определяется длина ворсовой основы в раппорте ткани:

$$l_{OBR} = 2 \cdot l_1 + 2 \cdot l_2$$

где l_1 — длина дуги сегмента при огибании нити утка ворсовой основой; l_2 — длина ворсовой основы между полотнами.

Длина нити дуги сегмента, как видно из рисунка 1, определяется по формуле Гюйгенса:

$$l_1 = 2 \cdot OB + \frac{1}{3}(2 \cdot OB - AB)$$

где $OB=AO$ — хорда стягивающая половину дуги; $AB=2CB$ — длина основания

сегмента.

Из прямоугольного треугольника OCB определяется OB :

$$OB = \sqrt{OC^2 + \left(\frac{AB}{2}\right)^2}$$

Подставляя в формулу l_1 значение OB получаем:

$$l_1 = 2 \cdot \sqrt{OC^2 + \left(\frac{AB}{2}\right)^2} + \frac{1}{3} \left(2 \cdot \sqrt{OC^2 + \left(\frac{AB}{2}\right)^2} - AB \right) = \frac{8}{3} \sqrt{OC^2 + \left(\frac{AB}{2}\right)^2} - \frac{AB}{3}$$

где $OC=d_{об}/2+d_y/2$ — высота сегмента; $AB=d_{об}+d_y=L_R/4$ длина основания сегмента определяется с учетом длины раппорта переплетения в ткани L_R .

Длина раппорта ткани, определяется по формуле:

$$L_R = \frac{10 \cdot R_y}{P_y}$$

Подставляя данные значения в формулу длины сегмента круга, определяется длина нити в дуге:

$$l_1 = \frac{8}{3} \sqrt{\left(\frac{d_{об} + d_y}{2}\right)^2 + \left(\frac{10 \cdot R_y}{8 \cdot P_y}\right)^2} - \frac{10 \cdot R_y}{12 \cdot P_y} = \frac{8}{3} \sqrt{\left(\frac{d_{об} + d_y}{2}\right)^2 + \left(\frac{5 \cdot R_y}{4 \cdot P_y}\right)^2} - \frac{5 \cdot R_y}{6 \cdot P_y}$$

Длина ворсовой основы между полотнами определяется из прямоугольного треугольника BDF рис. 1:

$$l_2 = BF = \sqrt{DB^2 + DF^2}$$

где $DB=h$ — перпендикуляр между полотнами; $DF=d_y+d_{об}/2+d_{об}/2=d_y+d_{об}=L_R/4$.

Подставляя полученные значения в формулу для определения l_2 , определяется расстояние между полотнами:

$$l_2 = \sqrt{h^2 + \left(\frac{L_R}{4}\right)^2} = \sqrt{h^2 + \left(\frac{10 \cdot R_y}{4 \cdot P_y}\right)^2} = \sqrt{h^2 + \left(\frac{5 \cdot R_y}{2 \cdot P_y}\right)^2}$$

Из формул l_1 и l_2 следует, что длина ворсовой основы в раппорте равна:

$$l_{OBR} = 2 \left(\frac{8}{3} \sqrt{\left(\frac{d_{об} + d_y}{2}\right)^2 + \left(\frac{5 \cdot R_y}{4 \cdot P_y}\right)^2} - \frac{5 \cdot R_y}{6 \cdot P_y} \right) + 2 \cdot \sqrt{h^2 + \left(\frac{5 \cdot R_y}{2 \cdot P_y}\right)^2}$$

Длина ворсовой основы ткани может быть определена с учетом числа повторений раппорта n_R в метре ткани, а именно:

$$l_{OB} = l_{OBR} \cdot n_R$$

$$n_R = \frac{P_y \cdot 100}{R_y}$$

Подставляя в формулу l_{OBR} значения формул l_{OB} и n_R можно определить длину ворсовой основы в метре ткани:

$$l_{OB} = \frac{100 \cdot P_y}{R_y} \times \left(\frac{16}{3} \sqrt{\left(\frac{d_{OB} + d_y}{2}\right)^2 + \left(\frac{5 \cdot R_y}{4 \cdot P_y}\right)^2} - \frac{5 \cdot R_y}{3 \cdot P_y} + 2 \cdot \sqrt{h^2 + \left(\frac{5 \cdot R_y}{2 \cdot P_y}\right)^2} \right)$$

Масса одного погонного метра неразрезной двухполотной основоворсовой тка-

ни с учетом значений $n_{OB} = \frac{n_{OK}}{2}$, определенных l_{OB} , P_y и условиями является по формуле:

$$\begin{aligned} M_T &= \frac{n_{OK} \cdot T_{OK}}{10^6 \cdot (1 - 0.01 \cdot a_o)} + \frac{n_{OK} \cdot P_y \cdot T_{OB}}{2 \cdot R_y \cdot 10^4} \times \\ &\times \left(\frac{16}{3} \sqrt{\left(\frac{d_{OB} + d_y}{2}\right)^2 + \left(\frac{5 \cdot R_y}{4 \cdot P_y}\right)^2} - \frac{5 \cdot R_y}{3 \cdot P_y} + 2 \cdot \sqrt{h^2 + \left(\frac{5 \cdot R_y}{2 \cdot P_y}\right)^2} \right) + \frac{2 \cdot P_y \cdot B_C \cdot T_y}{10^6 \cdot (1 - 0.01 \cdot a_y)} = \\ &= n_{OK} \left[\frac{T_{OK}}{10^6 \cdot (1 - 0.01 \cdot a_o)} + \frac{P_y \cdot T_{OB}}{2 \cdot R_y \cdot 10^4} \times \left(\frac{16}{3} \sqrt{\left(\frac{d_{OB} + d_y}{2}\right)^2 + \left(\frac{5 \cdot R_y}{4 \cdot P_y}\right)^2} - \frac{5 \cdot R_y}{3 \cdot P_y} + 2 \cdot \sqrt{h^2 + \left(\frac{5 \cdot R_y}{2 \cdot P_y}\right)^2} \right) \right] + \\ &+ \frac{2 \cdot P_y \cdot B_C \cdot T_y}{10^6 \cdot (1 - 0.01 \cdot a_y)}. \end{aligned}$$

Из приведенной формулы видно, что масса одного метра неразрезной двухполотной основоворсовой ткани зависит от линейной плотности уточных нитей, нитей коренной и ворсовой основ, количества нитей коренной основы, плотности ткани по утку, раппорта переплетения ткани, расстояния между полотнами, ширины суровой ткани, уработки нитей основы и утка.

Следовательно, для получения ткани с заданной поверхностной плотностью и толщиной необходимо определенное количество нитей коренной и ворсовой основы [3, 7].

– I — вариант с хлопчатобумажной нитью в утке по поверхностной плотности не более — 1017,6 г/м² и толщине ткани — 7,62 мм:

– число нитей коренной основы $n_{OK1} = 6004$;

– число нитей ворсовой основы $n_{OB1} = 3002$.

– II — вариант с капроновой нитью в утке по поверхностной плотности не более 579,5 г/м², и толщине ткани 6,27 мм:

– число нитей коренной основы $n_{OK2} = 6180$;

– число нитей ворсовой основы $n_{OB2} = 3090$.

В результате проведенных исследований предложен метод проектирования ткани для защиты человека от внешних воздействий на основе неразрезной двухполотной основоворсовой ткани по поверхностной плотности и толщине.

Список литературы:

1. Бойко С.Ю. Разработка оптимальных технологических параметров выработки ткани для защиты человека от внешних воздействий: Дис., канд. техн. наук. — МГТУ им. А.Н. Косыгина., 2004. — 189 с.

2. Назарова М. В. Автоматизация проектирования тканей по заданным параметрам // Технология текстильной промышленности. — 2008. — 2. — С. 138-140.

3. Назарова М. В., Давыдова М. В. О разработке автоматизированных методов проектирования тканей по заданным эксплуатационным характеристикам // Фундаментальные исследования. — 2008. — 1. — С. 77-78.

4. Назарова М.В., Бойко С.Ю. Короткова М.В. Исследование зависимости влияния заправочных параметров ткацкого станка на физико-механические показатели двухполотной основоворсовой ткани // Современные проблемы науки и образования. — 2008. — 1. — С. 72-73.

5. Назарова М.В., Бойко С.Ю. Шпило-

ва Г.С. Разработка алгоритма расчета параметров конструкционного материала, обладающего виброзащитными свойствами // Современные проблемы науки и образования. — 2008. — 1. — С. 73-75.

6. Назарова М. В. Особенности проектирования ткани для спецодежды. // Технология

текстильной промышленности. — 2009. — 1. — С. 122-124.

7. Назарова М.В., Бойко С.Ю. Исследование теплозащитных свойств неразрезной двухполотной основоворсовой ткани. // Современные проблемы науки и образования. — 2009. — 5. — С. 113-117.

WORKING OUT OF THE METHOD OF DESIGNING OF THE FABRIC FOR PROTECTION OF THE PERSON AGAINST EXTERNAL INFLUENCES

Nazarov M.V., Boyko S.U.

*Kamyshinsky institute of technology (branch) The state educational institution
The higher vocational training "The Volgograd state technical university", Kamyshin
ttp@kti.ru*

Given article is devoted working out of a method of designing vibroisolation to a fabric possessing heat-shielding properties.

In work the method of designing not cutting warp-piled is offered a fabric possessing special properties. The method developed in work, allows to receive necessary parametres of a structure of an investigated fabric — superficial density and a thickness, making the greatest impact on vibroisolation and heat-shielding properties of a fabric.

Keywords: warp-piled, vibroisolation, a heat insulator, superficial density, a thickness.