

УДК 677.054.87

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МЕТОДА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТКАНОГО МАТЕРИАЛА, ОБЛАДАЮЩЕГО ВИБРОЗАЩИТНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Назарова М.В., Бойко С.Ю., Фефелова Т.Л., Завьялов А.А.

Камышинский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Камышин, e-mail: ttp@kti.ru

Данная статья посвящена разработке автоматизированного метода проектирования тканого материала, обладающего виброзащитными свойствами. Исследуемый тканый материал спроектирован на основе двухполотенной основоворсовой ткани. На основе разработанного алгоритма в среде программирования MathCad была составлена программа автоматизированного проектирования тканого материала, обладающего виброзащитными свойствами по поверхностной плотности и толщине. Применение автоматизированного метода проектирования двухполотенной основоворсовой ткани в среде MathCad позволяет значительно снизить трудоемкость вычислений и обеспечивает высокое качество оформления проектной документации, что позволит существенно сократить время расчета при внедрении нового ассортимента. Автоматизация расчетов при проектировании ткани позволит более оперативно реагировать на изменение уровня спроса и предложения рынка, что приведет к наиболее высоким экономическим результатам работы предприятия.

Ключевые слова: основоворсовая ткань, толщина, поверхностная плотность, среда программирования MathCad

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED METHOD OF DESIGNING TISSUE MATERIAL HAVING VIBROZASHCHITNYH PROPERTIES

Nazarova M.V., Boyko S.Y., Fefelova T.L., Zavyalov A. A.

Kamyshin Technological Institute (branch) of Volgograd State Technical University, Kamyshin, e-mail: ttp@kti.ru

This article is devoted to development aided method of designing woven fabric having vibrozashchitnyh properties. Investigated woven fabric is designed based on the basis warp-piled fabric consisting of two layers. On the basis of developed algorithm in a programming environment MathCad has been developed software for automated designing of woven fabric having vibrozashchitnyh properties by the surface density and thickness. The use of an automated method of designing a two-layer fabric warp-piled a fabric proscale MathCad allows to lower considerably labor content computing and provides a high quality of clearance project documentation, which will significantly reduce the calculation time, in introducing of a new range. Automation of calculations when designing fabrics will more quickly respond to level change of demand and proposals market, which will lead to the highest economic results of the enterprise.

Keywords: warp-piled a fabric, thickness, surface density, MathCad programming environment

В настоящее время перед текстильной промышленностью России стоят задачи наиболее полного удовлетворения потребителей не только в объеме выпускаемой продукции, но и в значительном улучшении качества изделий, а также расширении их ассортимента. Наиболее важная роль в выполнении этих задач отведена разработке новых и совершенствованию существующих технологий проектирования тканей, а также выработке тканей с улучшенными потребительскими свойствами при использовании новых видов натуральных и химических волокон и нитей.

Повышение эффективности разработки тканей рациональных структур достигается за счет создания автоматизированных рабочих мест дессинаторов, внедрения систем компьютерного проектирования тканей, за счет технического перевооружения и реконструкции прядильного, ткацкого и от-

делочного производств текстильных предприятий, внедрения новой техники и новых технологий изготовления пряжи и тканей, а также своевременного проведения маркетинговых исследований предполагаемых рынков сбыта новых тканей.

Системы автоматизированного проектирования ткани, учитывающие требования заказчика и возможности предприятия, позволяют оперативно решать задачи, связанные с созданием новых видов продукции и размещением заказов на предприятии. Автоматизация анализа ткани упростит и повысит оперативность проектирования ткани по образцу. На сегодняшний день недостаточно используются возможности современных информационных технологий для проведения неразрушающих исследований тканей и применения полученных знаний для процедур проектирования новых структур.

Проектирование ткани представляет со-

бой сложный комплекс исследовательских, проектных и технологических нововведений, которые являются одним из главных резервов технического и экономического роста производства, сохранения и усиления конкурентных позиций на рынках сбыта продукции.

Основная цель проектирования тканей заключается в определении главных параметров ее строения, необходимых для заправочного расчета и последующего изготовления ткани на ткацком станке в соответствии с требованиями, предъявляемыми к тканям. Область применения тканей достаточно широка и соответственно требования, предъявляемые к тканям, зависят от их назначения и условий их эксплуатации.

Автоматизация проектирования текстильных изделий и тканей находится в начальной стадии своего развития. Создание современными средствами вычислительной техники “инструмента” проектирования позволит существенно расширить возможности проектировщика и возложить на ЭВМ трудоемкие расчеты, а также позволит предприятию быстро разрабатывать новые ткани и гибко реагировать на спрос. Процесс проектирования тканей является трудоемким процессом, содержит большой объем вычислений, а при условии, что необходимо обеспечить многовариантность и оптимальность конечного результата – этот процесс является одним из основных этапов САПР, поэтому обязательно должны быть автоматизированы.

В последнее время уделяется большое внимание проектированию тканей, обладающими специальными свойствами для защиты человека от вредных воздействий окружающей среды, в том числе от вибрации. Поэтому целью данной работы является разработка автоматизированного метода проектирования тканого материала, обладающего виброзащитными свойствами.

В качестве тканого материала, предназначенного для защиты человека от вредного воздействия вибрации предлагается использовать двухслойную основоворсовую ткань, изготовленную на ткацком станке ТВ-160-ШЛ2 двухзевным способом.[1,2]. Как известно из проведенных исследований виброизоляционные свойства ткани зависят от многих факторов, основным из которых является толщина [3]. Предлагаемый тканый материал, представляет собой конструктивную систему, состоящую условно из двух слоев, соединенных поперечными нитями или стойками и имеет переплетение грунта ткани, 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 $Ro=6$, а по утку $Ry=8$.

На Рис. 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,
 $d_{ов}$ – диаметр ворсовой основы,
 h – расстояние между полотнами,
 L_R – длина одного раппорта в ткани,
 b_t – толщина двухслойной ткани.

В данной работе предлагается использовать среду программирования MathCad для разработки автоматизированного метода проектирования виброизолятора на основе двухполотенной основоворсовой ткани по поверхностной плотности и толщине.

MathCad является математически ориентированной универсальной системой и имеет удобный пользовательский интерфейс и является одним из самых популярных и безусловно самым распространенным в инженерной среде математическим пакетом. Выбор этой среды программирования обусловлен тем, что Mathcad – это программное средство, которое предназначено для выполнения на компьютере разнообразных математических и технических расчетов, предоставляющее пользователю инструменты для работы с формулами, числами, графиками и текстами, снабженное простым в освоении графическим интерфейсом.

Основное отличие Mathcad от других программных средств этого класса состоит в том, что математические выражения на экране компьютера представлены в общепринятой математической форме.

Если говорить о функциональных возможностях этой среды программирования, то MathCad:

- позволяет выполнять в компьютере разнообразные математические и технические расчеты;
- наглядно представлять данные в виде диаграмм и графиков;
- вводить и редактировать тексты, как в текстовом процессоре;
- осуществлять обмен данными с другими программами;
- обеспечивает простоту выполнения всевозможных операций.

В результате проделанной работы разработан алгоритм проектирования неразрезной двухполотенной основоворсовой ткани, обладающей виброзащитными свойствами, который включают следующие этапы[4]:

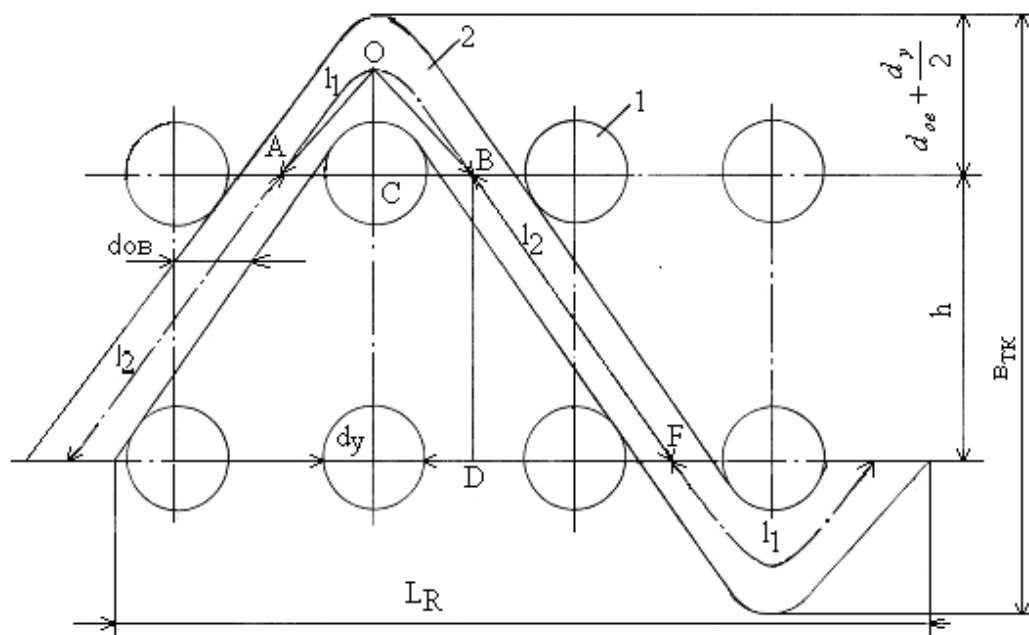


Рис. 1. Геометрическая модель строения неразрезной двухслойной основоворсовой ткани

I этап – ввод исходных данных:

- 1) характеристика ткани (ширина, толщина, масса квадратного метра ткани, плотность ткани по утку);
- 2) характеристика пряжи (сырьевой состав, толщина)
- 3) характеристика переплетения (рапорт используемых переплетений, способ закрепления ворсовой основы)

II этап – проектирование неразрезной двухполотенной основоворсовой ткани, обладающей виброзащитными свойствами в приведенной ниже последовательности:

1. Определяются диаметры нитей до ткачества, мм:

$$d = 0.1 \cdot C \cdot \sqrt{0.1 \cdot T} ;$$

где C – коэффициент, характеризующий волокнистый состав пряжи.

2. определяется плотность ткани по утку, нит/дм:

$$P_y = \frac{H_y \cdot R_y}{d_y \cdot R_y + t_{OB} \cdot d_{OB} + t_{OK} \cdot d_{OK}}$$

3. Определяется высота ворсовой основы, мм:

$$h = b_T - 2 \cdot d_{OB} - d_y$$

4. Определяется длина ворсовой основы в метре ткани, м:

$$l_{OB} = \frac{100 \cdot P_y}{R_y} \times \left(\frac{8}{3} \sqrt{\left(d_{OB} + \frac{d_y}{2} \right)^2 + \left(\frac{5 \cdot R_y}{4 \cdot P_y} \right)^2} - \frac{5 \cdot R_y}{6 \cdot P_y} + 2 \cdot \sqrt{h^2 + \left(\frac{5 \cdot R_y}{2 \cdot P_y} \right)^2} \right)$$

5. Определяется поверхностная плотность ткани, г/м²:

$$M_T = \frac{n_o \cdot T_o}{10^6 \cdot (1 - 0.01 \cdot a_o)} + \frac{P_y \cdot T_{OB}}{R_y \cdot 10^4} \times \left(\frac{8}{3} \sqrt{\left(d_{OB} + \frac{d_y}{2} \right)^2 + \left(\frac{5 \cdot R_y}{4 \cdot P_y} \right)^2} - \frac{5 \cdot R_y}{6 \cdot P_y} + 2 \cdot \sqrt{h^2 + \left(\frac{5 \cdot R_y}{2 \cdot P_y} \right)^2} \right) + \frac{2 \cdot P_y \cdot B_C \cdot T_y}{10^6 \cdot (1 - 0.01 \cdot a_y)}$$

III этап составление выходного документа, который включает следующие позиции:

- диаметры нитей коренной и ворсовой основ и утка;
- длина ворсовой основы в одном метре ткани;
- количество нитей коренной основы в верхнем и нижнем полотнах;
- масса коренной, ворсовой основы и утка в 100 метрах ткани;
- фактическая поверхностная плотность неразрезной двухполотенной осново-ворсовой ткани.

Таким образом, на основе разработанного алгоритма в среде программирования MathCad была составлена программа автоматизированного проектирования неразрезной двухполотенной осново-ворсовой ткани по поверхностной плотности и толщине [5].

Применение автоматизированного метода проектирования двухполотенной осново-ворсовой ткани в среде MathCad позволяет значительно снизить трудоемкость вычислений и обеспечивает высокое качество оформления проектной документации, что позволит существенно сократить время

расчета при внедрении нового ассортимента. В результате, текстильное предприятие получает возможность эффективно в сжатые сроки наладить производство нового ассортимента тканей, соответствующего предъявляемым требованиям.

Список литературы

1. Назарова М. В., Бойко С. Ю. Разработка метода проектирования ткани для защиты человека от внешних воздействий // Современные проблемы науки и образования. - 2010.-№ 6. - С. 75-79.
2. Назарова М. В., Бойко С. Ю., Завьялов А. А. Разработка оптимальных технологических параметров выработки ткани, обладающей высокими прочностными свойствами // Международный журнал экспериментального образования. - 2013.-№ 10 (часть 2). - С. 385-390.
3. Назарова М. В., Бойко С. Ю., Короткова М.В. Исследование зависимости влияния заправочных параметров ткацкого станка на физико-механические показатели двухполотенной осново-ворсовой ткани // Фундаментальные исследования. - 2008.-№ 1. - С. 72-73.
4. Назарова М. В., Бойко С. Ю., Шипилова Г.С. Разработка алгоритма расчета параметров конструкционного материала, обладающего виброзащитными свойствами // Фундаментальные исследования. - 2008.-№ 1. - С. 73-75.
5. Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2016610746 РФ. Проектирование неразрезной двухполотенной осново-ворсовой ткани, обладающей виброзащитными свойствами / Бойко С.Ю., Назарова М. В., Фефелова Т. Л., Опубликовано 19.01.2016.