

УДК 677.024

РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНЫХ ЗАПРАВОЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВЫРАБОТКИ ТКАНИ ВЕЛЬВЕТ-КОРД НА ТКАЦКОМ СТАНКЕ СТБ-2-216

Назарова М.В., Завьялов А.А.

Камышинский технологический институт, (филиал) ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», Камышин, e-mail: ttp@kti.ru

В статье приведены результаты проведения экспериментального исследования по математическому описанию и оптимизации технологического процесса выработки ткани вельвет-корд, предназначенной для пошива одежды, обладающей высокими прочностными свойствами. Для исследования технологического процесса выработки ткани вельвет-корд применялся метод математического планирования эксперимента по плану Бокс-3 для трех факторов. В качестве метода оптимизации технологического процесса использовался метод канонического преобразования полученной математической модели. В результате экспериментального исследования было установлено, что для получения ткани вельвет-корд, имеющей наибольшую прочность на разрыв по направлению основы, необходимо на ткацком станке СТБ-2-216 установить следующие заправочные технологические параметры: величина заступа – 27,5 град, заправочное натяжение нитей основы – 11 у.е., плотность ткани по утку – 491 нит/дм.

Ключевые слова: оптимизация, ткачество, прочность, вельвет-корд

DEVELOPMENT OF OPTIMAL FILLING PARAMETERS PRODUCTION OF FABRIC VELVET CORD ON THE LOOM OF STB-2-216

Nazarova M.V., Zaviyalov A.A.

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

The article contains the results of experimental research on the mathematical description and optimization of technological process of producing fabric velveteen designed for clothes with high strength properties. For the study of technological development process corduroy fabric we used the method of mathematical planning of the experiment plan Box-3 for the three factors. As a method for process optimization method was used canonical transformation resulting mathematical model. As a result of the pilot study found that for velveteen fabric, which has the highest tensile strength of the warp on the loom must STB-2-216 refueling set the following process parameters: the value of a spade – 27,5 deg., filling tension warp yarns 11 – conventional units, fabric density in weft – 491 threads/dm.

Keywords: optimization, weaving, strength, velveteen

Хлопчатобумажные ткани, вырабатываемые в нашей стране в большом ассортименте, характеризуются значительным разнообразием переплетений, видов отделки, внешнего оформления и свойств, а стало быть, имеют различное назначение. К особенностям хлопчатобумажных тканей следует отнести хорошие гигиенические свойства [1].

Особое место среди тканей бытового назначения занимают ткани бельевой группы, к которым предъявляются такие требования как гигроскопичность, воздухопроницаемость, износостойкость и др.

Кроме того, эта группа тканей пользуется постоянным спросом у населения. Поэтому актуальной является задача создания технологических режимов выработки ворсовых тканей высокого качества.

При изготовлении женского и детского платья, костюмов и брюк используют ткани ворсовой группы: вельвет-корд, вельвет-рубчик, бархат и полубархат. Ткани этой подгруппы отличаются повышенной плотностью, износостойкостью, формоустойчивостью. Ткани вельвет-корд, вельвет-рубчик

и бархат вырабатываются сложным уточноворсовым переплетением, а полубархат – основоворсовым переплетением. Если расстояние между средними линиями соседних рубчиков больше 3 мм, ткань называется вельвет-кордом, если меньше, то – вельвет-рубчиком. Вельветы вырабатывают из крученой кардной пряжи линейной плотностью 18,5×2 текс или гребенной пряжи линейной плотностью 11,7×2 текс или 15,4×2 екс в основе и однониточной пряжи в утке линейной плотностью от 15,4 до 41,7 текс.

Повышенная плотность по утку позволяет избежать ослабления ткани после разрезания ворса и обеспечивает хорошую ворсовую поверхность. Для укрепления ворса некоторые виды ворсовых тканей с изнаночной стороны аппретируют несмываемым аппретом. Выпускают вельветы гладкокрашеными или с нанесенным рисунком.

В связи с обширным использованием в производстве тканей нитей различного сырьевого состава, с имеющейся тенденцией к значительному снижению материалоемкости и стоимости тканей в последнее

время все чаще используются в утке синтетические нити, однако это ведет к снижению гигиенических свойств вырабатываемых тканей, таких как влагопоглощение, воздухопроницаемость, износостойкость. Поэтому замена в утке хлопчатобумажных нитей на синтетические при производстве тканей для изготовления женского и детского платья, костюмов и брюк нецелесообразна [2].

В данной работе решалась задача разработки оптимальных заправочных параметров выработки ткани вельвет-корд на ткацком станке СТБ-2-216. Для решения этой задачи было проведено исследование влияния заправочных параметров ткацкого станка СТБ-2-216 на прочность ткани вельвет-корд, как наиболее важный физико-механический показатель для тканей этого ассортимента. Результатом исследования является получение математических моделей зависимости прочности ткани от заправочных параметров ткацкого станка СТБ-2-216. Для исследования применялся метод математического планирования эксперимента по плану Бокс-3 для трех факторов.

Как известно, факторы должны отвечать требованиям теории математического планирования эксперимента, то есть должна отсутствовать их взаимозаменяемость, они могут быть измерены имеющимися средствами измерения и изменяться в достаточ-

но широких пределах, обеспечивающих выработку ткани [3, 4].

В результате анализа научных работ, посвященных исследованию строения и условий изготовления ворсовых тканей в качестве варьируемых параметров были выбраны:

- X_1 – заступ, град;
- X_2 – заправочное натяжение нитей, у.е.;
- X_3 – плотность ткани по утку, нит/дм [8].

Из опыта работы на текстильных предприятиях известно, что заступ целесообразно устанавливать в пределах от 20 до 30 град, заправочное натяжение основных нитей в пределах от 10 до 12 у.е., а плотность ткани по утку в пределах от 400 до 495 нит/дм.[4]

На основе установленного диапазона варьирования заправочных параметров ткацкого станка была разработана матрица планирования эксперимента с кодированными и натуральными значениями факторов. По разработанной матрице планирования был проведен эксперимент и выработано 14 образцов ткани вельвет-корд [6]. Прочность полученных образцов ткани определялась по существующим стандартным методикам в лаборатории кафедры «Технология текстильного производства» КТИ (филиала) ВолгГТУ на разрывной машине РТ-250. Результаты полученных испытаний приведены в таблице.

Экспериментальные значения прочности ткани вельвет-корд

Номер опыта	Значения варьируемых факторов в натуральных единицах			У-прочность ткани по направлению основы [Н]
	X_1 , град	X_2 , у.е.	X_3 , нит/дм	
1	30	12	495	18,6
2	20	12	495	17
3	30	10	495	17,5
4	20	10	495	30,5
5	30	12	485	18,6
6	20	12	485	41,6
7	30	10	485	36,7
8	20	10	485	19,9
9	30	11	490	17,3
10	20	11	490	13,5
11	25	12	490	16,7
12	25	10	490	17,8
13	25	11	495	16,7
14	25	11	485	39,1

Обработка результатов эксперимента проводилась на ЭВМ с помощью программ Voks-3.exe и MathCAD[7], в результате которой были получены уравнения регрессии,

устанавливающие взаимосвязь между заправочными параметрами ткацкого станка и прочностными характеристиками ткани, представлены в уравнении

$$Y_1 = 175,75 + 1,33X_1 + 0,66X_2 + 0,133X_3 - 1,416X_1X_2 + 1,492X_1X_3 - 1,08X_2X_3 - 0,58X_1^2 + 0,5X_2^2 - 0,75X_3^2. \quad (1)$$

Из полученного регрессионного уравнения видно, что в наибольшей степени на прочность ткани оказывает влияние входной параметр X_1 (заступ). Причем, при увеличении величины заступа прочность ткани на разрыв увеличивается.

Согласно уравнению регрессии наибольшую тесную связь из X_1, X_2, X_3 имеют входные параметры X_1X_3 (заступ, плотность ткани по утку), так как при X_1X_3 наибольший коэффициент 1,492.

Величина свободного члена регрессионного уравнения показывает величину влияния неучтенных факторов на физико-механические свойства ткани.

В данной работе определение оптимальных заправочных параметров ткацкого станка проводим методом канонического преобразования математической модели на ЭВМ в среде программирования MathCAD. [5]

Таким образом в результате расчетов на ЭВМ было установлено, что для получения ткани вельвет-корд, имеющей наибольшую прочность на разрыв по направлению основы, необходимо на ткацком станке СТБ-2-216 установить следующие заправочные технологические параметры:

- величина заступа – 27,5 град;
- заправочное натяжение – 11 у.е.;
- плотность ткани по утку – 491 нит/дм.

Выводы

1. На основе проведенных экспериментальных исследований для математического описания технологического процесса выработки ткани вельвет-корд на ткацком станке СТБ-2-216 и оптимизации его параметров был произведен расчет в программной среде Mathcad в программе «Оптимизация технологических процессов ткацкого производства по данным активного эксперимента, проведенного по матрице планирования Бокс-3».

2. Проведённые экспериментальные исследования зависимости прочности ткани вельвет-корд, вырабатываемой на ткацком

станке СТБ-2-216 от величины заступа, заправочного натяжения и плотности ткани по утку позволили сделать вывод о том, что эта зависимость носит нелинейный характер.

3. Анализ полученного уравнения позволяет сделать вывод о том, что наибольшее влияние на прочность ткани вельвет-корд, вырабатываемой на ткацком станке СТБ-2-216 оказывает величина заступа, а наименьшее влияние на прочность ткани вельвет-корд оказывает плотность ткани по утку.

4. Получены оптимальные заправочные параметры выработки ткани вельвет-корд на ткацком станке СТБ-2-216 с максимальной прочностью.

Список литературы

1. Назарова М.В. Оптимизация технологического процесса перематывания нитей при формировании бобин сомкнутой катушки // Известия вузов «Технология текстильной промышленности». – 2004. – № 3. – С. 48–51.
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., Романов В.Ю. Разработка оптимальных технологических параметров выработки ткани обладающей теплозащитными свойствами // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 10 (часть 2). – С. 391–396.
4. Назарова М.В., Романов В.Ю. Определение оптимальных заправочных параметров строения петельной ткани // Современные проблемы науки и образования. – 2007. – № 4. – С. 92–98.
5. Назарова М.В., Романов В.Ю. Разработка оптимальных технологических параметров выработки ткани сатин в среде программирования Mathcad // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 12. – С. 73–76.
6. Романов В.Ю. Определение оптимальных параметров изготовления хлопчатобумажной ткани // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2008. – № 2. – С. 64–66.
7. Романов В.Ю. Разработка оптимальных технологических параметров выработки петельной ткани: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – М., 2009. – 16 с.
8. Романов В.Ю., Назарова М.В. Разработка оптимального режима протекания технологических процессов ткацкого производства с использованием в качестве критерия оптимизации коэффициента повреждаемости нитей // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 6. – С. 104–104.