

Степень сложности расчетов по данным методикам не одинаковая. Наиболее трудоемкой является методика определения коэффициента уплотненности переплетения. Но при этом она является и самой точной, так как учитывает количественное взаимоотношение основных и уточных перекрытий, а также конфигурацию и порядок чередования всех перекрытий между собой. Наиболее простой является методика определения коэффициента переплетения. Однако данный коэффициент учитывает только число нитей и количество связей в границах раппорта. Данный показатель не достаточно характеризует вид переплетения и по нему нельзя разгруппировать комбинированные переплетения внутри класса.

В результате проведения данной работы можно сделать вывод, что существующие методы определения структурных параметров тканей можно применять для стратифицированных однотипных комбинированных переплетений и на основе их оптимизировать процесс проектирования ткани внутри типов. Использование компьютерных технологий привело к разработке программ автоматизированного проектирования и исследования структуры ткани. Однако большинство программных продуктов не учитывает особенности строения тканей комбинированных переплетений и динамику изменений их структуры от этапа проектирования до получения равновесной ткани. В результате прогнозирования заданного реального строения будущей ткани остается важной задачей теории и практики тканеформирования.

Список использованных источников

1. Грачев В.Н., Степанов О.С. Геометрия нитей в ткани. Тезисы докладов Международной научно-технической конференции «Современные технологии и оборудование текстильной промышленности» (ТЕКСТИЛЬ-2009) – М.; ГОУВПО «МГТУ им. А.Н.Косыгина», 2009. – 371 с.
2. Мартынова А.А. Строение и проектирование тканей /А.А. Мартынова, Г.Л. Слостина, Н.А. Власова. М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 1999. – 434 с.
3. Синицын В.А. Основы теории строения и проектирования тканей /В.А. Синицын, Т.И. Шейнова. Иваново: ИГТА, 1994. – 32 с.
4. Склианников В.П. Оптимизация строения и механических свойств тканей из химических волокон. М.: Легкая индустрия, 1974. – 168 с.

УДК 677.023

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВЫРАБОТКИ ТКАНИ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Фефелова Т.Л., преп.

*Камышинский технологический институт (филиал) Волгоградского государственного
технического университета, г. Камышин, Российская Федерация*

Ключевые слова: *ткань военного назначения, прочность ткани, ткацкий станок, математическая модель.*

Реферат. В статье приведены результаты выполнения исследовательской работы по математическому моделированию технологического процесса выработки ткани военного назначения с заданными прочностными характеристиками в условиях работы текстильного предприятия города Камышина – ООО «Камышинский текстиль».

Для получения математических моделей, описывающих влияние технологического процесса выработки ткани военного назначения на ее прочностные характеристики, был проведен активный эксперимент по матрице планирования Бокс-3. В качестве выходных параметров приняты прочностные характеристики ткани, такие как разрывная нагрузка ткани по направлению основы и утка, а также разрывное удлинение ткани. На ткацком станке СТБ-2-216 изменялись следующие технологические параметры: заправочное натяжение нитей основы, число уточных нитей на единицу длины ткани и величина застуга.

Полученные в ходе проведения работы математические модели дают представление о влиянии параметров технологического процесса выработки ткани военного назначения на ее прочностные характеристики.

Эксплуатационные показатели материалов военного назначения обусловлены их целевым назначением. К наиболее важным физико-механическим показателям ткани военного назначения относятся такие показатели как прочность ткани, водо- и воздухопроницаемость, линейная усадка от воздействия высоких температур, стабильность релаксационных свойств при работе в условиях нагрузок, не превышающих 10 % от разрывных [1].

В производственной практике и в научных исследованиях в целях определения качества нитей и тканей широко применяются разрывные характеристики механических свойств текстильных материалов.

Поэтому в данной работе решалась задача получения математических моделей, которые описывают технологический процесс выработки тканей военного назначения с заданными прочностными характеристиками. Для решения этой задачи был проведен эксперимент по исследованию прочности ткани военного назначения в условиях работы текстильного предприятия города Камышина – ООО «Камышинский Текстиль». На этом предприятии с 1998 года вырабатываются ткани военного назначения из хлопчатобумажной пряжи на ткацких станках СТБ-2-216, СТБ-2-220.

В качестве объекта исследования выбрана ткань военного назначения полотняного переплетения [2].

Выбранная ткань вырабатывается на бесчелночных ткацких станках СТБ-2-216.

При проведении эксперимента были выбраны входные и выходные параметры. Выходными параметрами эксперимента являются: Y_1 – разрывная нагрузка ткани по направлению нитей основы, сН; Y_2 – разрывная нагрузка ткани по направлению нитей утка, сН; Y_3 – разрывное удлинение ткани по направлению нитей основы, мм; Y_4 – разрывное удлинение ткани по направлению нитей утка, мм [3].

Выбор выходных параметров обусловлен тем, что:

- ткань военного назначения в процессе эксплуатации испытывает значительные деформации по основе и утку, поэтому к ним предъявляются повышенные прочностные требования;

- при переработке ткани в дальнейших технологических переходах она испытывает значительное растяжение по основе и утку (отделочное производство).

При проведении эксперимента для получения математических моделей процесса выработки ткани военного назначения выбран активный эксперимент по матрице планирования Бокс-3.

Из опыта работы текстильных предприятий известно, что наибольшее влияние на процесс формирования ткани оказывают: заправочное натяжение нитей основы, число уточных нитей на единицу длины ткани и величина заступа. Поэтому, в качестве входных параметров эксперимента при выработке ткани военного назначения выбираем: X_1 – заправочное натяжение нитей основы, усл.ед.; X_2 – число уточных нитей на единицу длины ткани, нит/дм; X_3 – величина заступа, град [4].

Опираясь на данные предварительного эксперимента, были определены значения интервалов варьирования и основных уровней варьирования факторов. Эти данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Уровни и интервалы варьирования факторов эксперимента

Условия проведения эксперимента	Натуральные значения i-го фактора			Кодированные значения i-го фактора		
	X_1 , усл. е.	X_2 , нит/дм	X_3 , град	x_1	x_2	x_3
Основной уровень фактора X_{0i}	12	160	10	0	0	0
Интервал варьирования U_i	6	60	20	1	1	1
Верхний уровень фактора X_{bi}	18	220	30	+1	+1	+1
Нижний уровень фактора X_{ni}	6	100	350	-1	-1	-1

По матрице планирования Бокс-3 был проведен эксперимент по выработке ткани военного назначения на станке СТБ-2-216. Ткань, полученная в результате эксперимента, была подвергнута испытаниям на разрыв по стандартной методике в лаборатории «Испытание текстильных материалов» кафедры «Технология текстильного производства» Камышинского технологического института (филиала) ВолГТУ.

Для определения разрывных характеристик ткани военного назначения применялась разрывная машина РТ-250.

Расчеты для построения математических моделей, проверка на однородность дисперсии, значимость коэффициентов регрессии и адекватность полученных уравнений проводились на ЭВМ в среде программирования MathCad отдельно для каждого выходного параметра.

В результате расчетов были получены математические модели, описывающие зависимость разрывной нагрузки ткани по направлению основы (Y_1) и по направлению утка (Y_2) от выбранных факторов, которые имеют вид:

$$Y_1 = 25,25 - 1,07 x_1 + 0,71 x_2 + 0,36 x_3 - 0,14 x_1 x_2 + 0,97 x_1 x_3 + 1,54 x_2 x_3 - 4,56 x_1^2 + 2,77 x_2^2 + 3,90 x_3^2$$

$$Y_2 = 17,64 - 0,69 x_1 + 8,05 x_2 - 0,06 x_3 - 0,37 x_1 x_2 + 2,32 x_1 x_3 - 0,03 x_2 x_3 + 1,39 x_1^2 - 0,11 x_2^2 + 1,10 x_3^2$$

Математические модели, описывающие зависимость разрывного удлинения ткани по направлению основы (Y_3) и по направлению утка (Y_4) от выбранных факторов, имеют следующий вид:

$$Y_3 = 28,22 + 0,9 x_1 + 0,32 x_2 + 0,24 x_3 - 4,02 x_1 x_2 + 1,02 x_1 x_3 + 2,31 x_2 x_3 - 3,97 x_1^2 + 2,61 x_2^2 - 0,51 x_3^2$$

$$Y_4 = 26,04 - 0,26 x_1 + 6,11 x_2 - 0,76 x_3 + 0,3 x_1 x_2 + 0,64 x_1 x_3 + 1,26 x_2 x_3 + 1,21 x_1^2 - 0,41 x_2^2 + 0,84 x_3^2$$

Анализ полученных уравнений позволяет сделать следующие выводы:

1. Наибольшее влияние на разрывную нагрузку ткани по направлению нитей основы и на величину разрывного удлинения ткани по направлению основы оказывает заправочное натяжение нитей основы, причем при его увеличении разрывная нагрузка ткани по направлению основы уменьшается, а разрывное удлинение увеличивается.
2. Наибольшее влияние на величину разрывной нагрузки ткани по направлению нитей утка и на величину разрывного удлинения ткани по направлению утка оказывает плотность ткани по утку, причем с увеличением плотности ткани по утку разрывная нагрузка и разрывное удлинение ткани по направлению утка увеличиваются.

Список использованных источников

1. Букаев П.Т. Разработка параметров оптимального процесса бесчелночного ткачества и критериев его оценки. ЛИТЛПИ. – Дисс. ... канд. техн. наук – Л.: 1984. 402 с.
2. Литовченко А.Г. Разработка метода проектирования и определения оптимальных параметров изготовления ткани из комбинированных нитей. МГТА. – Дисс. ... канд. техн. наук. – М.: 1995. – 195 с.
3. 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.
4. Новикова О.А. Разработка метода проектирования и определение оптимальных параметров изготовления тканей комбинированных переплетений. МГТА. – Дисс. ... канд. техн. наук. – М.: 1996. – 180 с.