

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТКАЦКОГО СТАНКА НА СТОЙКОСТЬ ПЕТЕЛЬНОЙ ТКАНИ К ИСТИРАНИЮ

Назарова М.В., Романов В.Ю.

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

В статье рассматривается вопрос об определении оптимальных технологических параметров выработки петельной ткани, которая обладала бы наилучшей стойкостью к истиранию, путём проведения активного многофакторного эксперимента. В результате проведённых исследований была получена математическая модель и в результате её оптимизации установлено, что при заправочном натяжении коренной основы 40 сН, заправочном натяжении петельной основы 40 сН, величине задней части зева 347,5 мм петельная ткань будет обладать максимальной стойкостью к истиранию 186,5 циклов. Полученные оптимальные параметры изготовления петельной ткани обеспечивают стабильное протекание технологического процесса ткачества и получения ткани с заданными свойствами, а также приводят к улучшению её механических свойств.

Ключевые слова: петельные ткани, стойкость ткани к истиранию, оптимизация

ASSESSMENT OF THE EFFECTS TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF THE LOOM ON RESISTANCE TERRY FABRIC ABRASION

Nazarova M.V., Romanov V.U.

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

The article deals with the question of determining the optimal process parameters generation terry fabric, which would have the best resistance to abrasion, by conducting active multifactorial experiment. As a result of the survey was the mathematical model and as a result of its optimization is established that the initial tension of the ground warp yarns 40 cN, the initial tension of the looping warp yarns 40 cN, largest back of the shed 347,5 mm terry fabric will have a maximum resistance to abrasion 186,5 cycles. These optimal parameters of manufacturing of terry cloth provides a stable technological process of weaving and produce fabrics with desired properties, and also lead to an improvement of its mechanical properties.

Keywords: terry cloth, fabric resistance to abrasion, optimization

В течение всего процесса тканеформирования нити испытывают многоцикловые нагрузки. Основным нагрузкам нити подвергаются в ходе процесса прибоа, что оказывает влияние на прочностные характеристики ткани, в частности на истирание и разрывную нагрузку полоски ткани.

Истирание – это один из наиболее часто встречающихся видов изнашивания, при котором происходит значительная потеря массы материала, разрушаемого под действием трения. Способность ткани сопротивляться разрушению от трения называется стойкостью к истиранию. Характеристиками износа являются внешне видимые изменения микроструктуры – потертости и дыры, которые являются прямым следствием потери массы материала при истирании и прямо свидетельствуют о его разрушении. Степень и характер износа ткани зависит от их волокнистого состава, структуры, размера и характера опорной поверхности, то есть площади контакта с истирающими предметами или материалами. В процессе истирания нарушается структура волокон, что приводит к их разрушению или утонению. Отдельные

волокна теряют связь с пряжей и выпадают, что вызывает утонение нитей основы и утка и, в конечном счете, приводит к нарушению их целостности, а, следовательно, целостности текстильного изделия из них.

Анализ научных работ [2–4] показал, что определение технологических режимов изготовления тканей с заданными параметрами и свойствами необходимо проводить комплексно с учетом технологии, строения и свойств вырабатываемых тканей. При оптимизации целесообразно использовать современные методы, позволяющие учитывать одновременно большое количество факторов и взаимное влияние их друг на друга.

Так, например, Баталко Т.П. в своей работе [1] разрабатывала оптимальные технологические параметры выработки хлопчатобумажной ткани «Лиана» из пряжи малой линейной плотности на станке АТПР-100-4. В качестве критериев оптимизации были приняты: поверхностная плотность ткани, разрывная нагрузка ткани по основе и утку, стойкость ткани к истиранию, усадка после стирки. В качестве входных параметров были выбраны: заправочное натяжение ни-

тей основы, величина заступа, положение скала относительно грудницы.

Суворов М.В. в работе [5] провел оптимизацию изготовления х/б из пряжи малой линейной плотности на бесчелночных ткацких станках типа СТБ. В работе были определены оптимальные технологические параметры выработки, обеспечивающие при этом минимально возможную обрывность и максимальную стойкость к истиранию.

Исследования стойкости ткани к истирающему воздействию проводилось согласно ГОСТ, на приборе ДИТ-М с неориентированным истиранием по поверхности проб. В качестве характеристики для определения стойкости ткани к истирающему

воздействию использовалось число циклов истирания до разрушения ткани.

Базой для проведения исследований по определению свойств петельной ткани являлась лаборатория ткачества Камышинского технологического института (филиала) Волгоградского государственного технического университета.

В качестве объекта исследования была выбрана хлопчатобумажная петельная ткань, вырабатываемая на ткацком станке СТБМ-180. Техническая характеристика ткани представлена в табл. 1. Надо отметить, что особенностью строения петельной ткани является то, что для её выработки требуется две системы основных и одна система уточных нитей.

Таблица 1

Техническая характеристика петельной ткани

Параметры	Размерность	Величина
Сырье: основа	–	х/б
уток	–	х/б
Линейная плотность нитей:		
коренная основа	текс	20х2
петельная основа	текс	29х2
уток	текс	50
Плотность ткани по направлению:		
коренная основа	нит/дм	130
петельная основа	нит/дм	130
уток	нит/дм	175
Уработка нитей:		
коренная основа	%	12
петельная основа	%	70,7
уток	%	3,1
Поверхностная плотность ткани	г/м ²	380

Таблица 2

Результаты эксперимента по плану Бокс-3

№ п/п	X ₁ , сН		X ₂ , сН		X ₃ , мм		Стойкость ткани к истиранию (число циклов до разрушения ткани) Y, %
	код.	нат.	код.	нат.	код.	нат.	
1	+	70	+	40	+	410	155
2	–	40	+	40	+	410	163
3	+	70	–	20	+	410	170
4	–	40	–	20	+	410	166
5	+	70	+	40	–	310	189
6	–	40	+	40	–	310	170
7	+	70	–	20	–	310	153
8	–	40	–	20	–	310	175
9	+	70	0	30	0	360	180
10	–	40	0	30	0	360	180
11	0	55	+	40	0	360	176
12	0	55	–	20	0	360	183
13	0	55	0	30	+	410	171
14	0	55	0	30	–	310	162

Из опыта работы ткацких фабрик и результатов анализа научных источников [4] известно, что наибольшее влияние на свойства ткани оказывают следующие заправочные ткацкого станка: X_1 – заправочное натяжение коренной основы, сН; X_2 – заправочное натяжение петельной основы, сН; X_3 – величина задней части зева (вынос зева), мм.

Для определения оптимальных технологических параметров заправки ткацкого станка будем использовать метод планирования эксперимента по матрице планирования Бокс-3.

В табл. 2 представлены результаты эксперимента по плану Бокс-3.

В результате исследования было получено следующее регрессионное уравнение влияния заправочных параметров ткацкого станка на стойкость ткани к истирающему воздействию:

$$Y = 179,2 - 0,7X_1 + 0,6X_2 - 2,4X_3 - 3,6X_1X_2 - 0,1X_1X_3 - 6,1X_2X_3 + 0,8X_1^2 + 0,3X_2^2 - 12,7X_3^2.$$

Анализ данного уравнения позволяет сделать следующие выводы:

1) максимальное влияние на стойкость ткани к истиранию оказывает вынос зева;

2) минимальное влияние на стойкость ткани к истиранию оказывает заправочное натяжение нитей петельной основы;

3) при увеличении заправочного натяжения нитей коренной основы и выноса зева стойкость ткани к истиранию уменьшается;

4) при увеличении заправочного натяжения нитей петельной основы стойкость ткани к истиранию увеличивается.

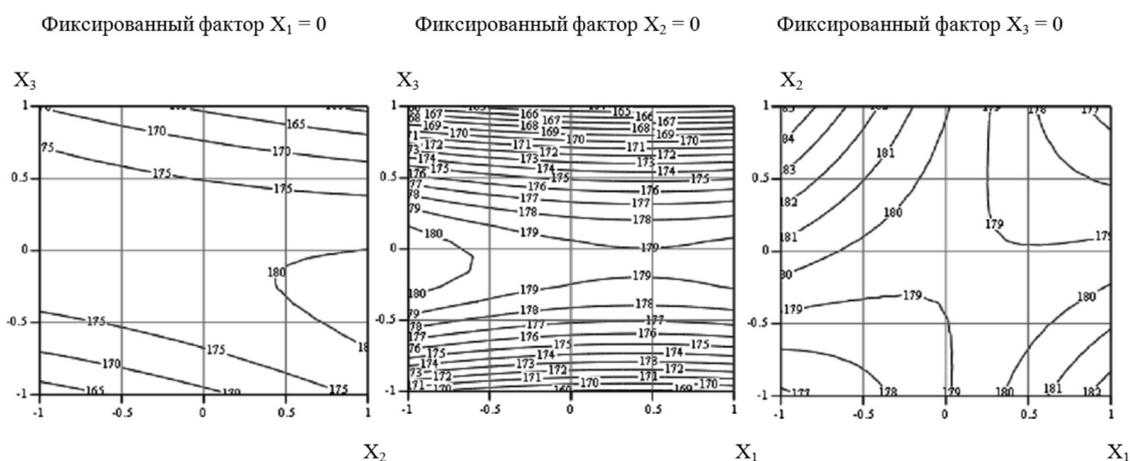
Затем по полученной математической модели на ЭВМ были построены сечения поверхности отклика (рисунок).

В результате анализа этих сечений были получены следующие оптимальные параметры выработки петельной ткани, позволяющих вырабатывать ткань с максимальной стойкостью ткани к истиранию, представленные в табл. 3.

Установка полученных оптимальных технологических параметров в ткацком производстве позволит вырабатывать петельные ткани с максимальной стойкостью к истиранию 186,5 циклов.

Выводы

1. В результате исследования установлена математическая зависимость критерия оптимизации от исследуемых параметров заправки ткацкого станка: заправочное натяжение коренной основы, заправочное натяжение петельной основы, величина задней части зева.



Сечения поверхностей отклика влияния технологических параметров выработки петельной ткани на стойкость ткани к истирающему воздействию

Таблица 3

Факторы	Кодированное значение	Натуральное значение
X_1 , сН	- 1	40
X_2 , сН	+ 1	40
X_3 , мм	- 0,25	347,5

2. Определены следующие оптимальные технологические параметры изготовления петельной ткани с максимальной стойкостью к истиранию: заправочное натяжение коренной основы 40 сН, заправочное натяжение петельной основы 40 сН, величина задней части зева 347,5 мм.

3. Полученные оптимальные параметры изготовления петельной ткани на ткацком станке СТБМ-180 обеспечивают стабильное протекание технологического процесса ткачества и получения ткани с заданными свойствами, а также приводят к улучшению её механических свойств.

Список литературы

1. Баталко Т.П. Разработка оптимальных технологических параметров выработки хлопчатобумажных тканей из пряжи малой линейной плотности на станке АТПР. Дисс. докт. техн. наук. – М., 1987. – 187 с.
2. Назарова М.В., Романов В.Ю. Определение оптимальных заправочных параметров строения петельной ткани // Современные проблемы науки и образования. – 2007. – № 4. – С. 92–98.
3. Романов В.Ю. Определение оптимальных параметров изготовления хлопчатобумажной ткани // Известия вузов «Технология текстильной промышленности». – 2008. – № 2. – С. 64–66.
4. Романов В.Ю. Разработка оптимальных технологических параметров выработки петельной ткани. Дисс. канд. техн. наук. – М., 2009. – 201 с.
5. Суворов М.В., Николаев С.Д. Оптимизация изготовления х/б тканей из пряжи малой линейной плотности на бесчелночных ткацких станках СТБ // Известия вузов «Технология текстильной промышленности». – 1994. – № 4. – С. 30–32.