

УДК 677.024

РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВЫРАБОТКИ ПЕТЕЛЬНОЙ ТКАНИ С МАКСИМАЛЬНОЙ ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТЬЮ

Назарова М.В., Романов В.Ю.

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

В статье рассматривается вопрос об определении оптимальных технологических параметров выработки петельной ткани, обладающей максимальной воздухопроницаемостью. В результате проведенных исследований была получена математическая модель зависимости воздухопроницаемости от заправочных параметров ткацкого станка СТБМ-180. На основе полученной математической модели методом канонического преобразования модели, получены оптимальные технологические параметры выработки петельной ткани. Таким образом, для получения петельной ткани, обладающей максимальной воздухопроницаемостью необходимо на ткацком станке установить следующие параметры: заправочное натяжение коренной основы 56,4 сН, заправочное натяжение петельной основы 50 сН, величину задней части зева 353,9 мм. Полученные оптимальные параметры изготовления петельной ткани обеспечивают стабильное протекание технологического процесса ткачества и получения ткани с заданными свойствами, а также приводят к улучшению её эксплуатационных свойств.

Ключевые слова: петельные ткани, воздухопроницаемость, оптимизация

DEVELOPMENT OF OPTIMAL TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF PRODUCING TERRY FABRICS WITH A MAXIMUM BREATHABILITY

Nazarova M.V., Romanov V.Yu.

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 maximum breathability. As a result conducted research was obtained the mathematical model dependence of the breathability of the initial parameters of the loom STBM-180. On the basis of a mathematical model by the method of canonical transformation model were obtained optimal technological parameters of development of the terry fabric. Thus, to produce the terry fabric having a maximum breathability, on the loom must set the following parameters: the initial tension of the ground warp yarns 56,4 cN, the initial tension of the looping warp yarns 50 cN, largest back of the shed 353,9 mm. These optimal parameters of manufacturing of terry cloth provides a stable technological process of weaving and produce fabrics with desired properties, and this will lead to the improvement of its operational properties.

Keywords: terry fabric, breathability, optimization

Петельные ткани и изделия из них всегда пользуются устойчивым спросом у населения. В основном они применяются для изготовления полотенец, халатов и простыней. Поэтому исходя из назначения этих тканей они должны иметь хорошее водопоглощение, минимально-возможную поверхностную плотность, мягкий гриф и максимальную воздухопроницаемость.

Воздухопроницаемость ткани характеризуется коэффициентом воздухопроницаемости, который показывает количество воздуха, проходящего через ткань при постоянной разности давлений по обе стороны пробы. Воздухопроницаемость тканей, в большой степени зависит от пористости, количества и величины открытых пор, а также от технологических параметров заправки ткацкого станка.

Поэтому в данной работе проведены исследования влияния заправочного натяжения нитей коренной и петельной основы и выно-

са зева на воздухопроницаемость петельной ткани. Одним из важных показателей заправки ткацкого станка является натяжение нитей основы.

В данной работе проведён анализ научных работ, посвященных исследованию технологического процесса выработки тканей [1 – 6], с целью выявления основных факторов влияющих на воздухопроницаемость тканей.

В работе Юхиной Е.А. [6] были установлены зависимости условий изготовления, параметров строения и свойств хлопколавсановых тканей от параметров заправки ткацкого станка АТПР-100. В качестве входных параметров исследовались: положения скала относительно уровня грудницы, величины заступа, заправочного натяжения нитей основы. В ходе работы были получены математические зависимости обрывности основы, строения и условий изготовления хлопколавсановых тканей. Оптимальные

параметры изготовления хлопколавансовой ткани обеспечили минимальную обрывность нитей основы в ткачестве, максимальную воздухопроницаемость и полученные ткани заданного строения и качества.

В работе Батурурими Л. [1] было исследовано влияние заправочных технологических параметров ткацкого станка АТПР-100-4 на строение и условия изготовления спроектированной ткани, на её физико-механические и гигиенические свойства. В результате проведения эксперимента по плану Бокса получены математические модели влияния технологических параметров на натяжение основных нитей в различные моменты тканеформирования х/б тканей, её свойства и параметры строения. Автором установлено, что максимальное влияние на условия формирования ткани, её свойства и строение оказывает заправочное натяжение основных нитей. Определены оптимальные технологические параметры изготовления х/б ткани, имеющей максимальные воздухопроницаемость, водопоглощаемость и капиллярность.

Кузьмин В.В. в работе [2] исследовал условия выработки петельных тканей на станке АТМ-175-5 в зависимости от параметров строения и свойств тканей, а именно, от плотности ткани по утку, линейной плотности нитей утка и заправочного натяжения нитей петельной основы. В качестве критериев оптимизации были выбраны: высота петли ткани, минимальная поверхностная плотность ткани, максимальная воздухопроницаемость ткани, максимальное водопоглощение ткани.

Исходя из анализа этих работ, можно сделать вывод, что в качестве входных параметров при оптимизации процесса формирования ткани использовались факторы, определяющие заправку ткацкого станка: частота вращения главного вала станка, величина заступа, высота зева, величины заправочного натяжения, натяжение нитей основы в ветвях зева у опушки к моменту начала приборя, натяжение уточной нити в момент перекрытия ее нитями основы, положение скала относительно грудницы, угол приборя, диаметр основы на навое, положение основонаблюдателя, длина основы и ткани в рабочей зоне заправки станка, виды и форма зева и др., а также факторы, определяющие строение вырабатываемой ткани: линейная плотность основных и уточных нитей, плотность ткани по основе и утку, вид переплетения, вид пряжи, коэффициент наполнения ткани по основе и утку, фаза строения ткани.

Таким образом, на основании проведенного анализа научных работ, выявлено, что наибольшее влияние на воздухопроницаемость ткани оказывают: заправочное натяжение нитей основы, параметры зева и величина заступа.

В данной работе решается задача нахождения оптимальных технологических параметров для выработки петельной ткани на ткацком станке СТБМ-180, обладающей максимальной воздухопроницаемостью.

Базой для проведения исследований по определению свойств петельной ткани являлась лаборатория ткачества Камышинского технологического института (филиал) Вол-

Таблица 1

Результаты проведения эксперимента по матрице планирования Бокс-3 [4]

№ п/п	X ₁ , сН		X ₂ , сН		X ₃ , мм		Поверхностная плотность ткани V _{тк} , дм ³ /м ² ·с
	код.	нат.	код.	нат.	код.	нат.	
1	+	70	+	40	+	410	378
2	-	40	+	40	+	410	377
3	+	70	-	20	+	410	337
4	-	40	-	20	+	410	336
5	+	70	+	40	-	310	380
6	-	40	+	40	-	310	387
7	+	70	-	20	-	310	297
8	-	40	-	20	-	310	356
9	+	70	0	30	0	360	407
10	-	40	0	30	0	360	360
11	0	55	+	40	0	360	411
12	0	55	-	20	0	360	391
13	0	55	0	30	+	410	362
14	0	55	0	30	-	310	397

гоградского государственного технического университета.

В качестве объекта исследования была выбрана хлопчатобумажная петельная ткань, вырабатываемая на ткацком станке СТБМ-180 [5]. Надо отметить, что особенностью строения петельной ткани является то, что для её выработки требуется две системы основных и одна система уточных нитей.

Исследование воздухопроницаемости ткани проводилось согласно ГОСТ 12088-77 на приборе для измерения воздухопроницаемости ткани ВПТМ-2.

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 [5].

Для изучения влияния технологических параметров выработки петельной ткани на её воздухопроницаемость использовался метод исследования – метод проведения эксперимента по матрице планирования Бокс-3. В таблице 1 представлены результаты эксперимента по плану Бокс-3.

В результате обработки экспериментальных данных на ПЭВМ получено следующее регрессионное уравнение влияния технологических параметров ткацкого станка СТБМ-180 (X_1, X_2, X_3) на поверхностную плотность петельной ткани:

На основании анализа уравнений регрессии, характеризующих двумерные сечения, изучения графического изображения

функции отклика можно сделать следующие выводы:

1) максимальное влияние на воздухопроницаемость ткани оказывает заправочное натяжение нитей петельной основы;

2) минимальное влияние на воздухопроницаемость ткани оказывает заправочное натяжение нитей коренной основы;

3) при увеличении заправочного натяжения нитей петельной основы воздухопроницаемость ткани увеличивается;

4) при увеличении заправочного натяжения нитей коренной основы и выноса зева воздухопроницаемость ткани уменьшается.

В качестве метода оптимизации использовался метод канонического преобразования математической модели, в результате которого были получены поверхности отклика и их сечения (рис. 1).

В результате анализа этих сечений были получены следующие оптимальные параметры выработки петельной ткани, позволяющих вырабатывать ткань с максимальной воздухопроницаемостью: заправочное натяжение коренной основы 56,4 сН, заправочное натяжение петельной основы 50 сН, величина задней части зева 353,9 мм. Установка полученных оптимальных технологических параметров в ткацком производстве позволит вырабатывать петельные ткани с максимальной воздухопроницаемостью 423,2 $\text{дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$.

Выводы

1. В результате проведённых экспериментальных исследований установлена математическая зависимость критерия оптимизации (воздухопроницаемость) от ис-

$$Y = 404 - 1,7X_1 + 21,6X_2 - 2,7X_3 + 6,5X_1X_2 + 8,5X_1X_3 - 4X_2X_3 - 20,5X_1^2 - 3X_2^2 - 24,5X_3^2,$$



Рис. 1 Сечения поверхностей отклика влияния технологических параметров выработки петельной ткани на её воздухопроницаемость

следуемых параметров заправки ткацкого станка: заправочное натяжение коренной основы, заправочное натяжение петельной основы, величина задней части зева.

2. Определены следующие оптимальные технологические параметры изготовления петельной ткани с максимальной воздухопроницаемостью: заправочное натяжение коренной основы 56,4 сН, заправочное натяжение петельной основы 50 сН, величина задней части зева 353,9 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 гигиенических свойств.

Список литературы

1. Батурурици Леонард. Разработка метода проектирования тканей по заданным гигиеническим свойствам. Автореферат дисс. канд. техн. наук. – М., 1999. – 15 с.
2. Кузьмин В.В. Разработка метода проектирования петельных тканей по заданным параметрам. Дисс. канд. техн. наук. – М., 2000. – 213 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. № 10-2. - С. 385-390.
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. Романов В.Ю. Разработка оптимальных технологических параметров выработки петельной ткани. Дисс. канд. техн. наук. – М., 2009. – 201 с.
6. Юхина Е.А. Определение оптимальных параметров и условий изготовления хлопоколласановых тканей. Дисс. канд. техн. наук. – М., 1984. - 178 с.