

УДК 677.024

**РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
ВЫРАБОТКИ ПЕТЕЛЬНОЙ ТКАНИ С МАКСИМАЛЬНЫМ
ВОДОПОГЛОЩЕНИЕМ****Романов В.Ю., Назарова М.В.***Камышинский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Волгоградский
государственный технический университет», Камышин, e-mail: ttp@kti.ru*

В статье рассматривается вопрос об определении оптимальных технологических параметрах выработки петельной ткани, которая обладала бы наилучшим водопоглощением, 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 55 сН, заправочном натяжении петельной основы 40 сН, величине задней части зева 360 мм петельная ткань будет обладать наибольшим водопоглощением. Полученные оптимальные параметры изготовления петельной ткани обеспечивают стабильное протекание технологического процесса ткачества и получения ткани с заданными свойствами, а также приводят к улучшению её гигиенических свойств.

Ключевые слова: петельные ткани, водопоглощение, оптимизация**DEVELOPMENT OF OPTIMAL TECHNOLOGICAL PARAMETERS
OF PRODUCTION OF TERRY FABRIC WITH MAX WATER ABSORPTION****Romanov V.U., Nazarova M.V.***Kamyshin Technological Institute (branch) of Volgograd State Technical University, Kamyshin,
e-mail: ttp@kti.ru*

This article addresses the issue of determining the optimal technological parameters of produce terry cloth, which would have the best water absorption, 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 55 cN, the initial tension of the looping warp yarns 40 cN, largest back of the shed 360 mm terry cloth will have the greatest water absorption. These optimal parameters of manufacturing of terry cloth provides a stable technological process of weaving and produce fabrics with desired properties, as well as lead to improvement of its hygienic properties.

Keywords: terry cloth, water absorption, optimization

Сущность оптимизации технологического процесса ткачества заключается в определении оптимальных режимов изготовления тканей с заданными параметрами и свойствами.

При решении задач оптимизации технологических процессов важное значение имеет выбор критерия оптимизации. В соответствии с производственными задачами можно задавать один или несколько критериев оптимизации.

Так как в данной работе решалась задача разработки оптимального режима изготовления петельных тканей, то основной задачей является выбор критерия оптимизации. В качестве критерия оптимизации был выбран один из параметров ткани, отражающий её эксплуатационные свойства, а именно водопоглощение ткани.

Анализ научных работ по исследованию строения и свойств петельной ткани показал, что наиболее эффективным методом исследования степени водопоглощения петельной ткани, является метод описанный в работе [1], который не только полностью моделирует реальные условия поглощения махровой тканью влаги, но и требует гораз-

до меньше времени и затрат, чем существующие методики.

Кроме того, в работах [3, 5, 6] было установлено, что поглощение влаги происходит в первую очередь петельным покровом ткани, вследствие чего водопоглощаемость зависит главным образом от степени застила ткани и структуры пряжи петельной основы, и в меньшей степени от высоты петли. Наибольшее влияние на водопоглощение ткани из перечисленных факторов оказывает состояние и качество пряжи, применяемой для петельной основы. В свою очередь, основным фактором, влияющим на структуру пряжи, является её крутка, которая должна быть такой, чтобы пряжа имела рыхлую структуру.

На водопоглощаемость влияет также обработка пряжи перед ткачеством или ткани после ткачества. Последнее способствует также лучшему закреплению петель в ткани.

Базой для проведения исследований по определению свойств петельной ткани является лаборатория «Ткачество» Камышинского технологического института (филиала) Волгоградского государственного технического университета.

В качестве объекта исследования была выбрана хлопчатобумажная петельная ткань, которая вырабатывается 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.

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.

Поэтому эти параметры выбираем в качестве входных. Для определения оптимальных технологических параметров заправки ткацкого станка был использован метод планирования эксперимента по матрице планирования Бокс-3. Значения заправочного натяжения основных нитей определялись с помощью прибора ТТП-2008 [2].

Уровни варьирования параметров в натуральных и кодированных величинах приведены в табл. 2.

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

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

Значения варьируемых факторов

Факторы	Уровни варьирования		
	– 1	0	+ 1
X_1 , сН	40	55	70
X_2 , сН	20	30	40
X_3 , мм	310	360	410

Таблица 3

Результаты эксперимента по плану Бокс-3

№ п/п	X_1 , сН		X_2 , сН		X_3 , мм		Водопоглощение ткани Y, %
	код.	нат.	код.	нат.	код.	нат.	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	+	70	+	40	+	410	180
2	–	40	+	40	+	410	175
3	+	70	–	20	+	410	138
4	–	40	–	20	+	410	134
5	+	70	+	40	–	310	182

Окончание табл. 3							
1	2	3	4	5	6	7	8
6	–	40	+	40	–	310	184
7	+	70	–	20	–	310	111
8	–	40	–	20	–	310	150
9	+	70	0	30	0	360	207
10	–	40	0	30	0	360	163
11	0	55	+	40	0	360	210
12	0	55	–	20	0	360	198
13	0	55	0	30	+	410	165
14	0	55	0	30	–	310	198

Обработка результатов эксперимента на ЭВМ позволила получить следующее уравнение регрессии:

$$Y = 206,9 + 1,2X_1 + 20X_2 - 3,3X_3 + 4,7X_1X_2 + 6,3X_1X_3 - 2,8X_2X_3 - 21,9X_1^2 - 2,9X_2^2 - 25,4X_3^2$$

По полученной математической модели на ЭВМ были построены сечения поверхности отклика, анализ которых позволяет сделать следующие выводы:

- 1) максимальное влияние на водопоглощение ткани оказывает заправочное натяжение нитей петельной основы;
- 2) минимальное влияние на водопоглощение ткани оказывает заправочное натяжение нитей коренной основы;
- 3) при увеличении заправочного натяжения нитей петельной основы и заправочного натяжения нитей коренной основы водопоглощение ткани увеличивается;
- 4) при увеличении выноса зева водопоглощение ткани уменьшается.

В результате дальнейших расчетов были получены следующие оптимальные параметры выработки петельной ткани, позволяющих вырабатывать ткань с максимальным водопоглощением, представленные в табл. 4.

Таблица 4

Факторы	Оптимальные значения факторов	
	Кодированное значение	Натуральное значение
X_1 , сН	0	55
X_2 , сН	+1	40
X_3 , мм	0	360

Установка полученных оптимальных технологических параметров в ткацком производстве позволит вырабатывать петельные ткани с максимальным водопоглощением ткани 224 %.

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.

2. Определены следующие оптимальные технологические параметры изготовления петельной ткани с максимальным водопоглощением: заправочное натяжение коренной основы 55 сН, заправочное натяжение петельной основы 40 сН, величина задней части зева 360 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. Белов М.И. Исследование строения и свойств хлопчатобумажных махрово-петельных тканей. Дисс. канд. техн. наук. – Таллин., 1954. – 150 с.
2. Бойко С.Ю., Назарова М.В., Романов В.Ю. Разработка экспресс-метода оценки напряжённости работы ткацких станков различных конструкций при выработке хлопчатобумажных тканей [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 6. – URL://www.science-education.ru/100-5059.
3. Кузьмин В.В. Разработка метода проектирования петельных тканей по заданным параметрам. Дисс. канд. техн. наук. – М., 2000. – 213 с.
4. Назарова М.В., Романов В.Ю. Анализ взаимодействия основных и уточных нитей во время прибора уточных нитей к опушке ткани на ткацком станке СТБМ-180 // Современные проблемы науки и образования. – 2010. – № 6. – С. 83–88.
5. Розанова Н.П. О натяжении петельной и грунтовой основ при выработке петельной ткани. // Сборник научных трудов МТИ. – М. 1958 – т. XX – С. 124–128.
6. Романов В.Ю. Разработка оптимальных технологических параметров выработки петельной ткани. Дисс. канд. техн. наук. – М., 2009. – 201 с.