

УДК 677.024

**РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
ВЫРАБОТКИ ПЕТЕЛЬНОЙ ТКАНИ
С МИНИМАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТНОЙ ПЛОТНОСТЬЮ**

**DEVELOPMENT OF OPTIMAL TECHNOLOGICAL PARAMETERS
OF PRODUCING TERRY FABRICS
WITH A MINIMUM SURFACE DENSITY**

*С.С. ЮХИН, М.В. НАЗАРОВА, В.Ю. РОМАНОВ, С.Ю. БОЙКО
S.S. YUKHIN, M.V. NAZAROVA, V.YU. ROMANOV, S.YU. BOYKO*

(Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство),
Волгоградский государственный технический университет)
(Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art),
Volgograd State Technical University)
E-mail: yss@staff.msta.ac.ru; ttp@kti.ru; ttp2@kti.ru

В статье рассматривается вопрос об определении оптимальных технологических параметров выработки петельной ткани, обладающей минимальной поверхностной плотностью. В результате проведенных исследований была получена математическая модель зависимости поверхностной плотности от заправочных параметров ткацкого станка СТБМ-180. На основе полученной математической модели методом канонического преобразования модели получены оптимальные технологические параметры выработки петельной ткани.

Полученные оптимальные параметры изготовления петельной ткани обеспечивают стабильное протекание технологического процесса ткачества и получения ткани с заданными свойствами, а также приводят к улучшению ее эксплуатационных свойств.

The article deals with the question of determining the optimal process parameters generation terry fabric, which would have the minimum surface density. As a result conducted research was obtained the mathematical model dependence of the surface density 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.

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.

Ключевые слова: петельные ткани, поверхностная плотность, оптимизация.

Keywords: terry fabric, surface density, optimization.

В комплексной программе развития текстильного производства до 2020 года намечено увеличение качества выпускаемой продукции, более полное удовлетворение разносторонних запросов населения в тканях, снижение материалоемкости при обязательном условии сохранения потребительских свойств и высокого качества ткани.

Улучшение качества тканей на большинстве предприятий текстильной промышленности достигается путем улучшения условий выработки тканей на уже установленном оборудовании.

На внутреннем рынке России постоянным спросом пользуются ткани ворсовой группы, в частности, петельные ткани, которые в основном идут на изготовление полотенец.

В связи с этим целью исследования является разработка оптимальных технологических параметров выработки петельных тканей высокого качества, а также повышения их эксплуатационных свойств без дополнительных затрат.

Поверхностная плотность ткани является одним из важнейших параметров ее строения, так как характеризует материалоемкость ткани, то есть определяет расход основной и уточной пряжи, затрачиваемый на выработку ткани, а также структуру ткани и ее назначение.

Анализ научных работ, посвященных оптимизации [4], [6], показал, что критериями оптимизации работы ткацкого станка могут быть: производительность ткацкого станка, обрывность; из другой группы факторов – свойства ткани: прочность, растяжимость, упругость, долговечность, воздухопроницаемость и износостойкость.

Например, Баталко Т.П. в 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, раз-

рывная нагрузка ткани по основе и утку, стойкость ткани к истиранию, усадка после стирки. В качестве входных параметров были выбраны: заправочное натяжение нитей основы, величина заступа, положение скала относительно грудницы.

Зиятдинова В.В. в работе [2] провела оптимизацию двух технологических процессов – шлихтования и ткачества. При исследовании технологического процесса ткачества автор анализирует влияние таких факторов, как: заправочное натяжение нитей основы, угол заступа и величину выноса зева, а в качестве критериев оптимизации: поверхностная плотность, количество циклов на многократное истирание, разрывная нагрузка ткани по основе и утку. Внедрение найденных оптимальных технологических параметров изготовления высокоплотных тканей на станке СТБ-220 позволило снизить обрывность основы и повысить производительность ткацкого станка.

В работе Новикова О.А. [5] исследован процесс формирования тканей с продольными полосами на ткацком станке СТБ-175 из различного вида переплетения. Автором был проведен многофакторный эксперимент по плану Бокса. Критериями оптимизации служили натяжение нитей основы, уработка нитей основы, поверхностная плотность ткани. Управляемыми параметрами были заправочное натяжение, плотность ткани по утку, величина заступа. В результате работы определены оптимальные заправочные параметры изготовления тканей с продольными полосами.

Кузьмин В.В. в работе [3] 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 воздухо-

проницаемость ткани, максимальное водопоглощение ткани.

Исходя из анализа этих работ, также 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 прибора, натяжение уточной нити в момент перекрытия ее нитями основы, положение скала относительно грудницы, угол прибора, 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 в данной работе решается задача нахождения оптимальных технологических параметров для выработки петельной ткани на ткацком станке СТБМ-180, обладающей минимальной поверхностной плотностью.

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

В качестве объекта исследования была выбрана хлопчатобумажная петельная ткань, вырабатываемая на ткацком станке СТБМ-180 [6]. Надо отметить, что особенностью строения петельной ткани является то, что для ее выработки требуется две системы основных и одна система уточных нитей.

Исследование поверхностной плотности ткани проводилось согласно ГОСТ 3811–72.

Из опыта работы ткацких фабрик и результатов анализа научных источников [4] известно, что наибольшее влияние на свойства ткани оказывают следующие заправочные параметры 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 [6].

Для изучения влияния технологических параметров выработки петельной ткани на ее поверхностную плотность использовали метод исследования – метод проведения эксперимента по матрице планирования Бокс-3. В таб. 1 представлены результаты эксперимента по плану Бокс-3.

Т а б л и ц а 1

№ п/п	X_1 , сН		X_2 , сН		X_3 , мм		Поверхностная плотность ткани M_c , г/м ²
	код.	нат.	код.	нат.	код.	нат.	
1	+	70	+	40	+	410	398,38
2	–	40	+	40	+	410	397,06
3	+	70	–	20	+	410	370,06
4	–	40	–	20	+	410	369,66
5	+	70	+	40	–	310	397,06
6	–	40	+	40	–	310	378,38
7	+	70	–	20	–	310	370,67
8	–	40	–	20	–	310	381,19
9	+	70	0	30	0	360	387,96
10	–	40	0	30	0	360	397,62
11	0	55	+	40	0	360	398,65
12	0	55	–	20	0	360	396,23
13	0	55	0	30	+	410	396,50
14	0	55	0	30	–	310	397,54

В результате обработки экспериментальных данных на ПЭВМ получено следующее регрессионное уравнение влияния

$$Y = 402,22 + 0,022X_1 + 8,172X_2 + 0,682X_3 + 3,77X_1X_2 - 0,8X_1X_3 + 4,02X_2X_3 - 9,431X_1^2 - 4,781X_2^2 - 5,2X_3^2.$$

На основании анализа уравнений регрессии, характеризующих двумерные сечения, изучения графического изображения функции отклика можно сделать следующие выводы:

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

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

3) при увеличении заправочного натяжения нитей коренной основы, заправочного натяжения нитей петельной основы и выноса зева поверхностная плотность ткани увеличивается.

В качестве метода оптимизации использовали метод канонического преобразования математической модели, в результате которого были получены поверхности отклика и их сечения.

В результате анализа этих сечений были получены следующие оптимальные параметры выработки петельной ткани, позволяющие выработать ткань с минимальной поверхностной плотностью: заправочное натяжение коренной основы 46 сН, заправочное натяжение петельной основы 20 сН, величина задней части зева 360 мм. Установка полученных оптимальных технологических параметров в ткацком производстве позволит выработать петельные ткани с минимальной поверхностной плотностью 366,8 г/м².

ВЫВОДЫ

1. В результате проведенных экспериментальных исследований установлена математическая зависимость критерия оптимизации (поверхностная плотность ткани) от исследуемых параметров заправки ткац-

технологических параметров ткацкого станка СТБМ-180 (X_1 , X_2 , X_3) на поверхностную плотность петельной ткани:

кого станка: заправочное натяжение коренной основы, заправочное натяжение петельной основы, величина задней части зева.

2. Определены следующие оптимальные технологические параметры изготовления петельной ткани с минимальной поверхностной плотностью: заправочное натяжение коренной основы 46 сН, заправочное натяжение петельной основы 20 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 ее эксплуатационных свойств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баталко Т.П. Разработка оптимальных технологических параметров выработки хлопчатобумажных тканей из пряжи малой линейной плотности на станке АТПР: Дис... докт. техн. наук. – М., 1987.
2. Зиятдинова В.В. Разработка оптимальных технологических параметров изготовления высокоплотных тканей на бесчелночных ткацких станках: Дис... канд. техн. наук. – М., 1995.
3. Кузьмин В.В. Разработка метода проектирования петельных тканей по заданным параметрам: Дис... канд. техн. наук. – М., 2000.
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. Новикова О.А. Разработка метода проектирования и определение оптимальных параметров изготовления тканей комбинированных переплетений: Дис... канд. техн. наук. – М., 1996.
6. Романов В.Ю. Определение оптимальных параметров изготовления хлопчатобумажной ткани // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2008, №2С. С. 64...66.

REFERENCES

1. Bataiko T.P. Razrabotka optimalnyh tehnologicheskikh parametrov vyrabotki hlochatobumazhnyh tkanej iz pryazhi maloj linejnoj plotnosti na stanke ATPR: Dis.... dokt. tehn. nauk. – M., 1987.
2. Ziyatdinova V.V. Razrabotka optimalnyh tehnologicheskikh parametrov izgotovleniya vysoko-plotnyh tkanej na beschelnochnyh tkackih stankah: Dis.... kand. tehn. nauk. – M., 1995.
3. Kuzmin V.V. Razrabotka metoda proektirovaniya petelnyh tkanej po zadannym parametram: Dis.... kand. tehn. nauk. – M., 2000.
4. Nazarova M.V., Romanov V.Yu. Opredelenie optimalnyh zapravochnyh parametrov stroeniya pete-

lnoj tkani // *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. – 2007, №4. S. 92...98.

5. Novikova O.A. Razrabotka metoda proektirovaniya i opredelenie optimalnyh parametrov izgotovleniya tkanej kombinirovannyh perepletений: Dis.... kand. tehn. nauk. – M., 1996.

6. Romanov V.Yu. Opredelenie optimalnyh parametrov izgotovleniya hlochatobumazhnoj tkani // *Izv. vuzov. Tehnologiya tekstilnoj promyshlennosti*. – 2008, №2S. S. 64...66.

Рекомендована кафедрой технологии текстильного производства КТИ (филиал) ВГТУ. Поступила 11.01.16.
