

После определения оптимальных параметров процесса формирования нитей на модернизированной машине ПК-100 при этих параметрах наработаны опытные партии нитей и проработаны в ассортимент трикотажных изделий.

Литература

1. Проспекты фирмы "Dupont" (США).
2. Проспекты фирмы "Bayer" (Германия).

SUMMARY

In the article the process of production of highly extensible yarns with the use of hollow spindle is described. The process, developed at Spinning Department of VSTU, permits to produce combination wrapped yarns, where an elastomeric thread is wrapped by cotton yarn or textured filament yarn. The device of positive feeding of elastomeric thread is developed. The optimization of the yarn formation process is conducted. On the basis of experimental results the influence of technological parameters on yarn properties is described.

УДК 677.024.33

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ВЫРАБОТКИ ЛЕНТЫ ДЛЯ БИГУДИ

Ж.Е. Тихонова, Т.Г. Фунтикова, В.В. Невских

На кафедре ткачества УО «ВГТУ» выполнена работа по исследованию параметров выработки ленты для бигуди с целью их оптимизации и выявления влияния натяжения нитей основы и утка на качество ленты.

Экспериментальные исследования проводились в производственных условиях ОАО «Лента» на лентоткацких станках MF с применением матричного планирования эксперимента.

В качестве критериев оптимизации экспериментальных исследований были приняты показатели физико-механических свойств ленты: y_1 – уработка грунтовой основы, y_2 – уработка нитей утка, y_3 – уработка петельной основы, y_4 – ширина ленты, y_5 – поверхностная плотность ленты. Данные критерии выбраны с учетом комплекса требований, предъявляемых к ленте, и необходимости максимальной статистической эффективности оценки ее качества.

В качестве исследуемых параметров (факторов) были выбраны следующие: X_1 – натяжение нитей грунтовой основы в 1-ом эксперименте и X_1 – натяжение нитей петельной основы во 2-ом эксперименте, X_2 – натяжение нитей утка в обоих экспериментах. Данные факторы имеют количественную оценку, являются управляемыми и однозначными, не связаны между собой, линейными корреляционными связями. Интервалы и уровни варьирования исследуемых факторов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Интервалы и уровни варьирования факторов

Наименование фактора	Обозначение	Интервал варьирования	Уровни варьирования		
			+	-	0
Натяжение нитей грунтовой (петельной) основы	X_1	25 сН	225 (150)	175 (100)	200 (125)
Натяжение нитей утка	X_2	4 сН	26	18	22

Значение показателей физико-механических свойств ленты определяли в лаборатории текстильного материаловедения УО «ВГТУ» по стандартным, общепринятым методикам в соответствии с требованиями ГОСТов.

Экспериментальные исследования проводились по плану Бокса B_2 , обладающему свойствами ротатабельности, включающему минимальное количество опытов. Матрицы планирования, рабочая и расчетная матрицы представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Матрица планирования

Матрица планирования		Рабочая матрица			Расчетная матрица				
X_1	X_2	X_1	X_2	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	
+	-	225	150	18	10,89	2,36	71,30	65,0	256,6
+	+	225	150	26	12,96	1,51	72,06	62,0	266,5
-	+	175	100	26	17,96	1,13	75,60	63,5	269,4
-	-	175	100	18	14,20	1,50	75,30	65,8	259,4
+	0	225	150	22	11,22	1,97	78,13	66,1	267,6
-	0	175	100	22	15,66	1,46	79,50	63,6	268,7
0	+	200	125	26	15,67	1,76	78,20	64,0	278,9
0	-	200	125	18	13,15	1,50	79,40	65,2	262,1
0	0	200	125	22	12,80	1,59	77,20	65,0	273,3

Обработка результатов экспериментальных исследований проводилась с использованием пакета программ «Statistica for Windows».

Расчетная матрица была подвергнута корреляционному анализу с целью выяснения наличия статических связей между последующими переменными и тесноты связи между ними. Корреляционная матрица приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Корреляционная матрица

STAT BASIC STATS	Correlations (dip.sta)						
	Marked correlations are significant at $p < 0.05$						
	№5 (Casewise deletions of missing data)						
variable	x_1	x_2	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5
x_1	1	0,0	-0,81*	0,72*	-0,43	-0,44	-0,14
x_2	-0,0	1	0,51	-0,39	-0,01	-0,6	0,77*
y_1	-0,81*	0,51	1	-0,79*	0,33	0,1	0,45
y_2	0,72*	0,39	-0,79*	1	-0,33	-0,03	-0,3
y_3	0,43	-0,01	0,33	-0,33	1	0,0	0,48
y_4	0,44	-0,6	0,1	-0,03	0,0	1	-0,31
y_5	0,14	0,77*	0,45	-0,3	0,48	-0,31	1

*обозначение значимых коэффициентов корреляции

Как следует из корреляционной матрицы, изменение натяжения грунтовой основы оказывает значимое влияние на ее уработку, на уработку утка, плотность ленты по утку, а изменение натяжения утка влияет на плотность по основе, поверхностную плотность ленты.

При помощи нелинейного регрессионного анализа были рассчитаны коэффициенты регрессионной модели, проведена оценка их значимости и получены регрессионные уравнения, описывающие изменение критериев оптимизации от входных параметров:

$$y_1 = 13,343 - 2,125X_1 + 1,33X_2 - 0,175X_1^2 - 0,422X_1X_2 + 0,97X_2^2$$

$$y_2 = 1,648 + 0,29X_1 - 0,16X_2 + 0,038X_1^2 - 0,12X_1X_2 - 0,047X_2^2$$

$$y_3 = 80,224 - 1,485X_1 - 0,023X_2 - 2,952X_1^2 + 0,115X_1X_2 - 2,967X_2^2$$

$$y_4 = 64,056 - 0,8X_1 - 1,083X_2 - 1,233X_1^2 - 0,175X_1X_2 + 1,017X_2^2$$

$$y_5 = 274,328 - 1,12X_1 + 6,11X_2 - 6,727X_1^2 - 0,015X_1X_2 - 4,367X_2^2$$

Для выбора оптимальных значений параметров процесса формирования ленты для бигуди по полученным регрессионным уравнениям были построены сечения равного уровня, позволяющие определить область значений выходного параметра при фиксированных значениях варьируемых факторов X_1 и X_2 , часть из которых представлена на рисунках 1-3.

$$y_1 = 13.343 - 2.125 \cdot x_1 + 1.33 \cdot x_2 - 0.175 \cdot x_1^2 - 0.422 \cdot x_1 \cdot x_2 + 0.97 \cdot x_2^2$$

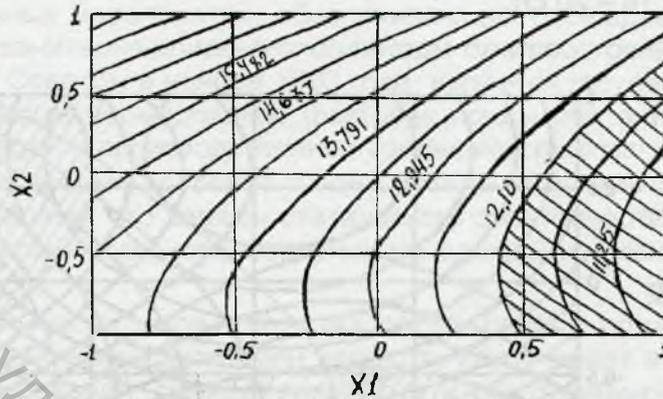


Рисунок 1 - Зависимость уработки грунтовой основы от величин натяжения

$$y_3 = 80.224 - 1.485 \cdot x_1 - 0.023 \cdot x_2 - 2.952 \cdot x_1^2 + 0.115 \cdot x_1 \cdot x_2 - 2.967 \cdot x_2^2$$

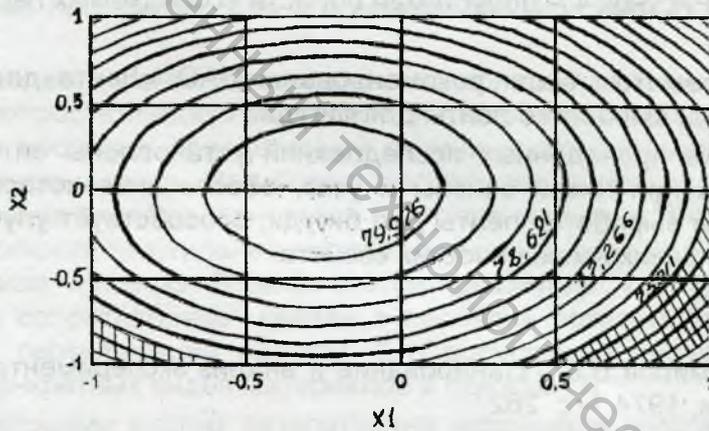


Рисунок 2 - Зависимость уработки петельной основы от величин натяжения

$$y_4 = 64.056 - 0.8 \cdot x_1 - 1.083 \cdot x_2 - 1.233 \cdot x_1^2 - 0.175 \cdot x_1 \cdot x_2 + 1.017 \cdot x_2^2$$

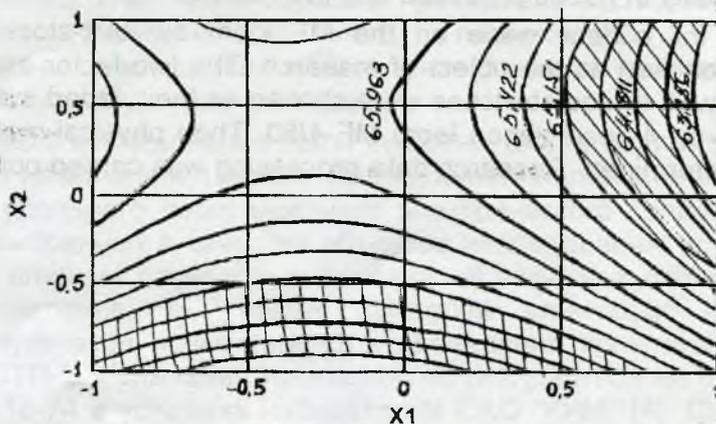


Рисунок 3 – Зависимость ширины ленты от величин натяжения

Для определения оптимальных параметров установлены границы изменения значений показателей физико-механических свойств ленты, отмеченные на рисунках заштрихованными участками, и построен совмещенный график сечений, представленный на рисунке 4, по которому определены оптимальные значения факторов:

натяжение грунтовой основы 212 – 225 сН;

натяжение петельной основы 137 – 150 сН;

натяжение утка 18 – 20 сН.

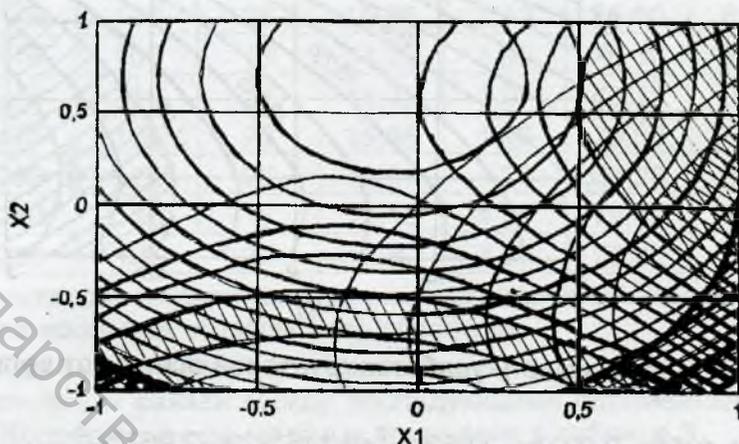


Рисунок 4 – Допустимая область исследуемых параметров

Данные параметры были рекомендованы ОАО «Лента» для практического использования при выработке ленты для бигуди.

В результате проведенных исследований установлены оптимальные значения величин натяжения нитей основы и утка, обеспечение которых на лентоткацких станках MF для выработки ленты для бигуди, способствует улучшению ее качества и показателей физико-механических свойств.

Литература

1. Тихомиров В.Б. Планирование и анализ эксперимента. – М.: Легкая индустрия, 1974. – с. 262

SUMMARY

The given article deals with the up-to-date theme of modern textile production – increasing the quality of goods produced and their service life.

The ribbon for curlers made on the MF loom by joint-stock company «Лента», Mogilyov, was chosen as the object of research. The two-factor experiment was carried out. Warp and weft thread stretches were chosen as their varied indicators. The samples were produced on 4-head ribbon loom MF 4/50. Then physical-mechanical indicators of ribbons were determined. Research data processing was carried out by statistics for Windows.