

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ РАЗРЫВНОЙ НАГРУЗКИ ПРЯЖИ ОТ ДОЛИ ХЛОПКОВОГО И ВИСКОЗНОГО ВОЛОКНА В СОРТИРОВКЕ

*Камолиддинзода Н.Ж., асп., Файзуллаев Ш.Р. к.т.н., доц., Махкамова Ш.Ф. PhD, доц.
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
г. Ташкент, Узбекистан*

Реферат. В работе представлена методика определения состава различных смесей для получения высокопрочной кольцевой пряжи из смеси хлопково-вискозных и модальных волокон, основанная на решении уравнений регрессии с использованием математического планирования для определения оптимальных параметров прядильной машины.

Ключевые слова: хлопок, вискоза, модальное волокно, смесовая пряжа, состав смесей, математическое планирование, уравнение регрессии.

Многочисленные теоретические и практические исследования в области применения полиэфирных волокон (лавсан) в хлопкопрядении подтверждают, что это направление исследований перспективно, так как позволяет во-первых, увеличение видов продукции и улучшение потребительских свойств; во-вторых, пополнить базу хлопка сырья в СНГ. Известно, что прочность пряжи (удельная разрывная нагрузка) является ключевым фактором, обеспечивающим качество пряжи и важным условием конкурентоспособности продукции. Для анализа прочностных характеристик хлопково-полиэфирных нитей широко применяются методы нечеткой логики [1].

С помощью метода нечеткой логики описаны неизвестные аналоги основных понятий, используемых при исследовании прочности пряжи и разрабатывается аппарат интеллектуального анализа данных. По сравнению с «чистыми» методами интеллектуального анализа данных, где истинность может принимать только два значения: «истинно» и «ложно», нечетко-множественные модификации имеют более широкие возможности для учета неопределенности внешних условий и экспертных оценок, большую компактность, ясность и простоту использования.

Приведена методика определения прочности пряжи из смеси хлопка и полиэстера с помощью нечеткой логики и выполнен расчет по алгоритму.

Приведен анализ параметров, характеризующих полуфабрикаты, хлопковую пряжу и смесовую хлопково/полиэфирную пряжу, выработанную на пневмомеханической прядильной машине R1 фирмы Rieter. Проанализировано влияние доли полиэфирных волокон в смесях на структурные параметры пряжи. Образцы пряжи линейной плотности 20 текс и 30 текс были получены на прядильной машине R1 с постоянным коэффициентом крутки $\alpha = 140$. Был проведен двухфакторный дисперсионный анализ для определения существенного влияния состава этих смесей на основные показатели качества [2].

Количество опытов двухфакторного ($k = 2$) эксперимента $N = 2^k = 4$, где x_1 – доля хлопкового волокна, x_2 – доля вискозного волокна. Коды переменных $X_1 = (x_1 - x_{10}) / \Delta_1$; $X_2 = (x_2 - x_{20}) / \Delta_2$. Уравнение регрессии имеет следующий вид:

$$\hat{y} = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_{12} X_1 X_2$$

Таблица 1 – План проведения экспериментов

Параметры	x_{max}	x_{min}	$(x_{max} + x_{min}) / 2$	$(x_{max} - x_{min}) / 2$
1 эксперимент ($p = 1$)				
% хлопкового волокна	68	20	44	24
% вискозного волокна	32	20	26	6
2 эксперимент ($p = 2$)				
% хлопкового волокна	34	10	22	12
% вискозного волокна	34	10	22	12

Таблица 2 – Математическое планирование экспериментов

Номер опыта	Уровни переменных		Разрывная нагрузка пряжи (Н)						
			Результаты экспериментов						
	X_1	X_2	\bar{y}_{11}	\bar{y}_{12}	\bar{y}_u	S_u^2	\hat{y}_u	\bar{y}_u	R_u (%)
1	-	-	16.4	18.86	17.6	3.2	17.09	150	3.05
2	+	-	11.22	10.67	10.94	0.15	10.4	157.5	4.9
3	-	+	13.24	13.57	13.4	0.05	13.94	137.5	4.0
4	+	+	12.8	13.24	13.02	0.1	13.55	115	4.13

\bar{y}_{11} – первый эксперимент, \bar{y}_{12} – второй эксперимент, \bar{y}_u – среднее значение.

Так как число повторных опытов одинаково для всех опытов матрицы, для проверки однородности дисперсий применяется критерий Кохрена, расчетное значение которого определяется по следующей формуле:

$$G_{pac} = s \sum_{u=1}^4 S_{u,max}^2 = 3,026 / 3,5 = 0,864.$$

Табличное значение критерия выбираем в зависимости от числа опытов в матрице и числа степеней свободы дисперсии $f = m-1$.

$$G_{таб} [P_{дов} = 0,95; N = 4; f = 2 - 1 = 1] = 0,9065.$$

Должно соблюдаться условие $G_{таб} = G_{pac}$.

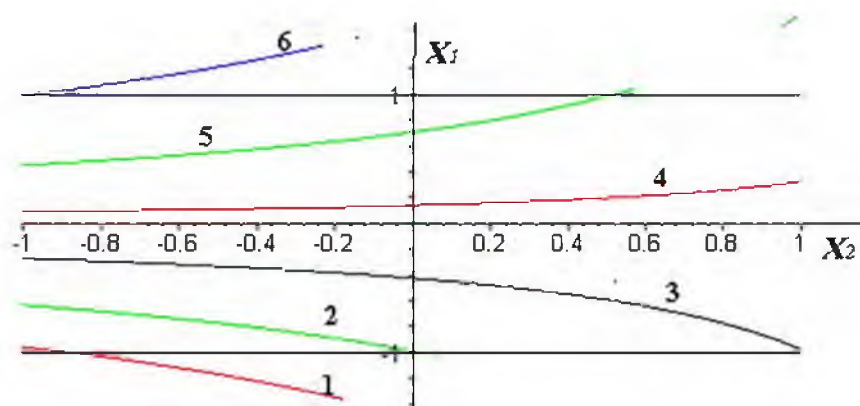
Так как данное условие соблюдается, то дисперсии однородны и дисперсию однородности можно рассчитать по следующей формуле:

$$S_y^2 = (\sum_{u=1}^4 S_u^2) / 4 = 3,5 / 4 = 0,875.$$

Были рассчитаны коэффициенты уравнения регрессии, оценена их значимость, определен доверительный интервал и получена следующая модель:

$$\hat{y} = 13,75 - 1,76 X_1 + 1,57 X_1 X_2.$$

По полученному уравнению регрессии с помощью компьютерной программы "Maple" построен следующий график (рис. 1).



Значения удельной разрывной нагрузки:

1. $\hat{y} = 16,4$
2. $\hat{y} = 18,86$
3. $\hat{y} = 14,5$
4. $\hat{y} = 11,22$
5. $\hat{y} = 10,67$
6. $\hat{y} = 13,24$
7. $\hat{y} = 13,57$
8. $\hat{y} = 12,8$
9. $\hat{y} = 13,24$

Рисунок 1 – График зависимости удельной разрывной нагрузки пряжи от долевого содержания компонентов

Графики X_1 [-1;1], X_2 [-1;1] расположены внутри квадрата и их изображение представлено в виде изогнутой линии, при этом линии 1 и 6 определяют предельные значения, соответствующие максимальному и минимальному значениям удельной разрывной нагрузки пряжи. Из анализа графиков видно, что существует линейная зависимость между изменением удельной разрывной нагрузки пряжи и соотношением долей хлопкового волокна (первый фактор) и вискозного волокна (второй фактор). Этот интервал, в свою очередь, зависит от величины доли модальных волокон (третий фактор). По мере его увеличения интервал может также увеличиваться.

Для достижения указанных выше значений удельной разрывной нагрузки рассмотрим определение процентного содержания хлопковых, вискозных и модальных волокон при составлении типовой сортировки по следующим формулам:

$$x_{\dot{y}p(max)} = \frac{(x_{max} + x_{min})/2 + (x_{max} + x_{min})/2}{2}; \% \quad x_{\dot{y}p(max)} = \frac{44+22}{2} = 33 \%$$

$$\Delta_{1(max)} = \frac{(x_{max} - x_{min})/2 + (x_{max} - x_{min})/2}{2}; \% \quad \Delta_1 = \frac{24+12}{2} = 18 \%$$

$$X_1 = \frac{x_1 - x_{\dot{y}p}}{\Delta_1} = \frac{x_1 - 33}{18};$$

X_2 – после определения; X_1 – значение находится из графика.

$$X_2 = \frac{x_2 - x_{\dot{y}p}}{\Delta_1} = \frac{x_2 - 24}{9};$$

x_2 – выбирается доля произвольного компонента в диапазоне [15+33].

Этот интервал находится следующим образом.

$$x_{2(min) euc} = (20 + 10) / 2 = 15 \% \quad x_{2(max) euc} = (32 + 34) / 2 = 33 \%$$

$$x_{\dot{y}p(euc)} = (26 + 22) / 2 = 24 \% \quad \Delta_{1(euc)} = (6 + 12) / 2 = 9 \%$$

x_2 – 20 % было выбрано вискозное волокно.

$$X_2 = (20 - 24) / 9 = -0,4$$

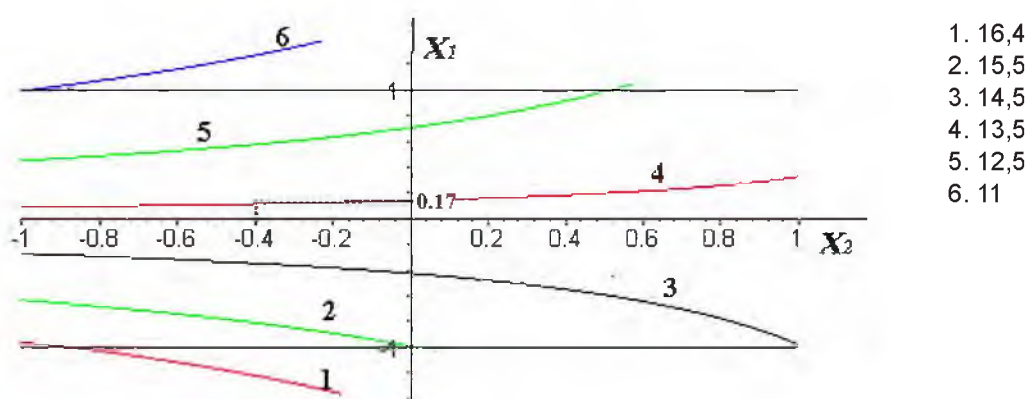


Рисунок 2 – График зависимости удельной разрывной нагрузки пряжи от долевого содержания компонентов

Как видно из графика на рисунке 2, в координате $X_2 = -0,4$ при удельной разрывной нагрузке 13,5 сН/текс, значение X_1 оказалась равной 0,17. Доля компонента x_1 определяется следующим образом:

$$x_1 = X_1 \cdot \Delta_1 + x_{yp(max)} = 0,17 \cdot 20 + 33 = 36,6 \%$$

Вывод

Таким образом, было установлено, что для получения пряжи с удельной разрывной нагрузкой пряжи 13,5 сН/текс процентное соотношение компонентов должно быть следующим: хлопкового волокна $x_1 = 36,6 \%$, вискозного волокна $x_2 = 20 \%$ и третьего компонента 43,4 %. Для получения пряжи с удельной разрывной нагрузкой 16,4, 15,5 и 14,5 сН/текс состав смеси можно определить по выше приведенной методике.

Список использованных источников

1. Дмитриев, О. Ю. Анализ прочности хлопко-полиэфирной пряжи с использованием инструментов fuzzy logic / О. Ю. Дмитриев, С. А. Носкова // Известия высших учебных заведений : Технология текстильной промышленности, 2008. – № 5 (311). – С. 38–40.
2. Danuta Cyniak, Quality Analysis of Cotton/Polyester Yarn Blends Spun with the Use of a Rotor Spinning Frame / Danuta Cyniak, Jerzy Czekalski, Tadeusz Jackowski, Łukasz Popin. // FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe July. September, 2006. – Vol. 14. – No. 3 (57). – pp. 33–37.
3. Севостьянов, А. Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности : учеб. / А. Г. Севостьянов // Москва : МГТУ им. А. Н. Косыгина, 2007. – 648 с.
4. Варковецкий, М. М. Оптимизация процессов хлопкопрядения : учеб. / М. М. Варковецкий. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1982 г.

УДК 677.025/022.954

ВЛИЯНИЕ НАТЯЖЕНИЯ НИТИ И ГЛУБИНЫ СГИБА НА ДВУХСЛОЙНОМ ТРИКОТАЖНОМ ПОЛОТНЕ НА КРУГЛОИГОЛЬНЫХ МАШИНАХ

*Карабоев Б.Ю., асп., Джуракулов Е.Н., асп., Юнусов К.З., к.т.н., доц.
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
г. Ташкент, Республика Узбекистан*

Реферат. В данной работе представлена технология получения двухслойного трикотажного полотна на круглоигольном интерлочном ткацком станке. Адаптация технологических параметров машины к типу ткани и составу волокон позволяет получать трикотажные полотна высокого качества. В вязании основаны попеременные показатели натяжения нити и глубины изгиба.

Ключевые слова: интерлочная машина, двухслойное вязание, натяжение нити, цилиндр, диск, хлопок, полиэстер, качество.

Машины с циркулярной иглой характеризуются высокой производительностью [1]. Интерлочные вязальные машины состоят из двух частей: цилиндрической и дисковой игл и могут использоваться для получения двухслойных трикотажных полотен для легкой верхней одежды.

Актуальными задачами трикотажного производства являются повышение качества продукции, создание новых видов тканей и улучшение показателей качества [2]. Качество трикотажного полотна характеризуется его технологическими показателями, правильным выполнением технологии машинного приобретения. Из-за неправильной эксплуатации машины или плохого качества ниток возникают вертикальные и горизонтальные дефекты длины и ширины ткани. Эти дефекты увеличивают количество отходов трикотажных полотен [3].

Поэтому важно, чтобы вязальные машины с круглыми иглами работали правильно и с высокой производительностью. Высокая эффективность плетения двухслойных трикотажных полотен на интерлочном ткацком станке зависит от правильного подбора технологических параметров.

В двухслойном трикотажном полотне слои можно скреплять с помощью основной или дополнительной пряжи [4]. Двухслойное поперечно-вязаное полотно может быть соткано из одной или нескольких нитей [5].