

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАБОТКИ ПРЯЖИ БОЛЬШОЙ ЛИНЕЙНОЙ ПЛОТНОСТИ ИЗ ПРЯДОМЫХ ВОЛОКНИСТЫХ ОТХОДОВ

Шахло Рауфовна Арипова

Старший преподаватель кафедры «Технология прядения»
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

Сайпилло Лолашбаевич Матисмаилов

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология прядения»
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

Умида Нуруллаевна Юсупалиева

PhD, старший преподаватель кафедры «Технология прядения»
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

АННОТАЦИЯ

В статье исследована возможность получения пряжи большой линейной плотности из прядомых отходов прядильного производства на пневмомеханической прядильной машине с использованием теоретических и экспериментальных методов исследования. В результате теоретических и экспериментальных исследований определены рациональные пропорции отходов прядения для выработки пряжи линейной плотностью 49,2 текс (Ne OE 12), а также рекомендованы параметры пневмомеханической прядильной машины для выработки пряжи относительно высокой линейной плотности.

Ключевые слова: отходы хлопкового волокна, пряжа, качество, длина, пневмомеханическая прядильная машина, прядильная камера, линейная плотность пряжи

ABSTRACT

The article investigates the possibility of obtaining yarn of high linear density from the spinning waste of spinning production on a rotor spinning machine using theoretical and experimental research methods. As a result of theoretical and experimental studies, rational proportions of spinning waste for the production of yarn with a linear density of 49.2 tex (Ne OE 12) have been determined, and the

parameters of the rotor spinning machine have been recommended for the production of yarn with a relatively high linear density.

Keywords: cotton waste, yarn, quality, length, rotor spinning machine, spinning box, yarn count

ВВЕДЕНИЕ

Как известно, для оптимизации технико-экономических показателей хлопкопрядильных производств важное значение имеет рациональное использование сырьевых ресурсов, так как они составляют до 80% общих расходов в определении себестоимости продукции.

Учитывая, что хлопко-прядильные предприятия Республики за последние годы оснащены современными технологическими оборудованьями ведущих фирм мира, которые принципиально отличаются от ранее существовавшихся, в результате этого изменилось естественно классификация и характеристика выделяемых отходов при выработке пряжи.

Исходя из этого определение видов производственных отходов при выработке пряжи на современных хлопкопрядильных оборудованьях, определение их качественных и количественных показателей и разработка эффективных способов их дальнейшего использования является важной научно-технической и экономической задачей [1].

ЛИТЕРАТУРНЫЙ АНАЛИЗ И МЕТОДОЛОГИЯ

В настоящее время широко применяется пневмомеханических способ прядения кардной системы при производстве пряжи больших линейных плотностях из волокнистых отходов. Поэтому производство пряжи больших линейных плотностей из отходов с высоким содержанием коротких волокон является актуальной задачей.

При создании методов эффективного использования отходов хлопкового волокна в промышленном производстве важно знать их качественные свойства, состав пороков и примесей, модальную длину, штапельную и среднюю массовую длину волокна, массовую долю коротких волокон, их разрывную нагрузку.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В связи с этим в данной статье исследовано влияние доли промышленных волокнистых отходов Ст-7+11 и Ст-16 на физико-механические свойства пряжи линейной плотностью 49,2 текс (Ne OE 12) полученной пневмомеханическим способом.

Экспериментальные исследование проводились в производственных условиях прядильной фабрики ООО СП “Shovot tekstil”.

В предприятии составлена сортировка которая составила из 60%- Ст 7 + Ст 11, 38,9 % -Ст 16- гребенной очёс и 1,1% возвраты рвани ленты.

Для увеличения доли волокнистых отходов в сортировке и решения задачи параметров оптимизации скорости прядильной камеры был проведен ТОТ $3^2 - 9$ полнофакторный эксперимент, то есть учитываются все возможные комбинации между всеми факторами, так как в исследованиях текстильной отрасли этот метод является наиболее эффективным [2,3].

Входящими факторами являются количество волокнистых отходов Ст 7+11 - 60, 40, 50% (X_1) и частота вращения прядильной камеры - 57500, 58000, 58500 мин⁻¹ (X_2)

Параметрами оптимизации являются: удельная разрывная нагрузка пряжи, % (Y_1); квадратическая неровнота по разрывной нагрузке пряжи, % (Y_2); количество внешних пороков на 1 км пряжи, шт (Y_3).

Для каждого параметра оптимизации было получено уравнение регрессии.

Значимость коэффициентов регрессии определялась с использованием критерия Стьюдента, а адекватность уравнения определялась с использованием критерия Фишера [4,5].

Уровни варьирования факторов

Таблица-1

Факторы	Значение			Интервал вариации
	-1	0	+1	
X_1 –Количество волокнистых отходов Ст-7+11, %	40	50	60	10
X_2 – Частота вращения прядильной камеры, мин ⁻¹	57500	58000	58500	500

По плану прядения фабрики во всех вариантах производилась полуфабрикаты и пряжа линейной плотностью 49,2 текс № 12 из Ст 7 + 11, Ст 16 волокнистых отходов.

План эксперимента представлен в таблице 2.

План эксперимента

Таблица-2

Номер эксперимента	Кодированные значение факторов		Натуральные значение факторов	
	X ₁	X ₂	X ₁ - Количество волокнистых отходов, %	X ₂ -Частота вращения ротора, мин ⁻¹
1	1	-1	60	57500
2	1	0	60	58000
3	1	1	60	58500
4	0	-1	50	57500
5	0	0	50	58000
6	0	1	50	58500
7	-1	-1	40	57500
8	-1	0	40	58000
9	-1	1	40	58500

Показатели качества и засоренность полуфабрикатов и пряжи выявлены на современном лабораторном приборе USTER (Швейцария). Показатели качества пряжи оценивались путем сравнения результатов с техническими нормативными документами, а также со стандартами USTER STATISTICS.

Средние значения основных физико-механических свойств всех вариантах пряжи приведены в таблице 3. Линейная плотность и коэффициент вариации по линейной плотности пряжи определялись на Uster Auto Sorter R5. Прочностные характеристики и соответствующие параметры были определены в Uster Tensorapid 4.

Одним из наиболее важных показателей при оценке пряжи является ее удельная разрывная нагрузка, а также неровнота по прочности. При обработке пряжи удлинение имеет большое значение, потому что в технологических процессах пряжа деформируется и удлиняется под действием внешних сил, что разрывается в результате увеличения ее натяжения.

Физико-механические свойства пряжи**Таблица-3**

№	Наименование показателей	Состав волокнистых отходов 7/11, %								
		60			50			40		
1	Варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	Частота вращения прядильного ротора, мин ⁻¹	57500	58000	58500	57500	58000	58500	57500	58000	58500
3	Линейная плотность пряжи, текс	49,1	49,2	49,0	49,1	49,2	49,2	49,3	49,1	49,2
4	Коэффициент вариации по линейной плотности, %	1,7	1,71	1,75	1,8	1,82	1,82	1,9	1,9	2,0
5	Разрывная нагрузка, сН	460,6	454,6	438,5	438	435,4	427,2	423,0	419,0	413,3
6	Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %	9,3	9,5	9,96	10,3	10,54	10,8	11,12	11,23	11,7
7	Относительная разрывная нагрузка, сН/текс	9,38	9,24	8,95	8,92	8,85	8,68	8,58	8,53	8,4
8	Удлинение, %	6,12	6,12	6,10	6,1	6,07	6,08	6,0	5,9	5,9
9	Работа при разрыве, Н см	7,81	7,71	7,40	7,40	7,32	7,19	7,03	6,85	6,75
10	Коэффициент использования прочности при прочности пряжи, КИП	0,420	0,414	0,401	0,402	0,400	0,391	0,390	0,386	0,380
11	Количество обрывов на 1000 камеру за час	23	26	27	32	35	38	40	42	43

Математические модели в виде уравнений регрессии были построены для определения степени влияния каждого фактора на основные параметры оптимизации, а также для прогнозирования качества пряжи путем изменения факторов.

Матрица планирования и результаты экспериментов

Таблица 4

№	Кодирование значение факторов					Параметры оптимизации		
	X ₁	X ₂	X ₁ X ₂	X ₁ ²	X ₂ ²	У ₁ - удельная разрывная нагрузка, сН/текс	У ₂ - коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %	У ₃ -количество непсов (+200, +280%) шт/км
1	+	-	-	+	+	9,36	9,3	302,5
2	+	0	0	+	0	9,24	9,5	337,5
3	+	+	+	+	+	8,95	9,96	350
4	0	-	0	0	+	8,92	10,3	270
5	0	0	0	0	0	8,85	10,54	282,5
6	0	+	0	0	+	8,68	10,8	292,5
7	-	-	+	+	+	8,58	11,12	220
8	-	0	0	+	0	8,53	11,23	230
9	-	+	-	+	+	8,4	11,7	245

С помощью показателей таблицы-4 были определены коэффициенты уравнения регрессии для параметров оптимизации u_1 , u_2 , u_3 .

$$y_1 = 8,84 + 0,343x_1 - 0,142x_2 \quad (1)$$

$$y_2 = 10,49 - 0,882x_1 + 0,217x_2 \quad (2)$$

$$y_3 = 281,1 + 49,16x_1 + 15,83x_2 + 5,625x_2 \quad (3)$$

Для проверки адекватности уравнений (1-3) были определены расчетные значения u_1 , u_2 , u_3 . Адекватность полученных уравнений (1-3) проверялась критерием Фишера.

Убедившись, что уравнения адекватны, был сделан вывод, что состав сортировки и частота вращения ротора влияют на разрывную нагрузку пряжи, неровноту по разрывной нагрузке, степень засоренности пряжи.

Путем полученных регрессионных уравнений была выражена задача оптимизации, то есть определить максимальное значение удельной разрывной

нагрузки пряжи при минимальном значении коэффициента вариации по разрывной нагрузке.

Это функции оптимизации соответствует 2 вариант, в которой доля отходов Ст 7 / 11 в смеси составляет 60%, а частота вращения прядильного ротора составляет 58000 мин^{-1} .

ВЫВОД

Оптимальным оказался вариант с долей отходов 7/11 60% и частотой вращения ротора 58000 мин^{-1} . Удельная разрывная нагрузка составила 9,24 сН/текс, количество обрывов пряжи в прядильных машинах составило 26 на 1000 камер в час.

REFERENCES

1. У.Юсупалиева, К.Жуманиязов, Ф.Рахматуллинов. Сортировка и выработка хлопчатобумажной пряжи разного ассортимента. // Ж. Universum: технические науки -2018 -№ 12(57),-С. 51-55.
2. М.М.Варковецкий. Оптимизация процессов хлопкопрядения, М: Легкая и пищевая промышленность, 1982.
3. М.М.Варковецкий. Методы дисперсионного анализа в текстильных исследованиях. М: Легкая индустрия. 1977.
4. А.Г.Севостьянов. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности. Учебник. – М.: Лёгкая индустрия, 2007. – 392 с.
5. Ш.Арипова, С.Матисмаилов, К.Гафуров, О.Ражапов, У.Юсупалиева, Особенности устройства и работы пневмомеханической прядильной машины. // Ж. Universum: технические науки -2021 -№ 4(85),-С. 64-68.