

2. Берлин Е.В., Двинин С.А., Сейдман Л.А. Вакуумная технология и оборудование для нанесения и травления тонких пленок. – М.: Техносфера, 2007. – 176 с.

УДК 677.022.93

Исследование возможности выработки модифицированной пряжи из регенерированных волокон на кольцепрядильной машине

Махкамова Ш.Ф., PhD, доц.

Ташкентский институт
текстильной и легкой
промышленности,
г. Ташкент,
Республика Узбекистан

Реферат. В данной статье приводятся исследования возможности производства малокрученной кольцевой пряжи из сравнительно короткого волокна путем применения ложного кручения. В результате экспериментальных исследований доказана возможность выработки модифицированной кольцевой пряжи линейной плотности 20 текс трикотажного назначения из регенерированных волокнистых отходов с применением ложного кручения пряжи в зоне её формирования. При установке механизма ложного кручения улучшаются условия распространения крутки в зону формирования пряжи, что значительно стабилизирует величину колебания пряжи. В результате повышения равномерности натяжения пряжи и лучшего распрямления волокон увеличилась удельная разрывная нагрузка пряжи, снижается квадратическая неровность по разрывной нагрузке, увеличивается удлинение пряжи, то есть получаем более качественную пряжу. Составлены эмпирические формулы зависимостей показателей качества пряжи от долевого содержания регенерированных волокон.

Ключевые слова: орешек, регенерированное хлопковое волокно, кольцепрядильная машина, механизм ложного кручения, модифицированная пряжа.

После приобретения независимости текстильная промышленность Узбекистана, как и все другие отрасли, развивается последовательно и интенсивно, предприятия оснащаются самой прогрессивной техникой и технологией ведущих фирм развитых стран. В результате, с каждым днём увеличивается объем производства готовой конкурентоспособной продук-

ции из местного хлопкового волокна. Производство пряжи на прядильных предприятиях республики в основном осуществляется на кольцевых и пневмомеханических прядильных машинах.

К важной проблеме страны в условиях рыночной экономики относится и рациональное использование сырья, производство качественного хлопка-сырца и хлопковых продуктов из него с достаточным высоким качеством и приемлемых к эксплуатации ассортиментов. На их основе повышается конкурентоспособность хлопкового волокна как на внутреннем, так и на мировом рынке. При этом систематическое улучшение и усовершенствование качественных показателей хлопка-волокна и выработки пряжи из него, а также текстильных материалов и изделий становится важной и актуальной задачей.

В связи с этим, рассматриваемая в данной работе проблема производства конкурентоспособной продукции за счет глубокой переработки хлопкового волокна и использования волокнистых отходов в условиях внедрения кластерной модели развития, является актуальной и требует всестороннего изучения.

В последнее время получают пряжу малой крутки для производства трикотажных изделий путем применения вращающегося вьюрка (механизма ложного кручения), который устанавливают либо в передней зоне вытягивания вытяжного прибора, либо в зоне треугольника кручения. Такой способ прядения называется модифицированным [1–3].

Модифицированная система представляет собой различные и сложные условия прядения по сравнению с традиционным кольцевым способом, поэтому необходимо проводить систематическое исследование для изучения влияния параметров потенциальной системы на модифицированные свойства пряжи [4, 5].

Экспериментальные исследования проводились на оборудовании в условиях производственной лаборатории кафедры «Технология прядения» при ТИТЛП.

Исследовалась возможность выработки модифицированной пряжи линейной плотности 20 текс на кольцепрядильной машине при использовании в сортировке регенерированного из отходов второй прядомой группы волокна [6]. Кардная пряжа линейной плотности 20 текс трикотажного назначения вырабатывалась на кольцепрядильной машине Zinser 350 в двух вариантах: без установки механизма ложного кручения (контрольный вариант), с установкой механизма ложного кручения (вьюрка) между выпускной парой вытяжного прибора и нитепроводником (опытный вариант), при этом частота вращения вьюрка равна 17000 мин^{-1} , а частота вращения веретена – 15000 мин^{-1} .

Долевое содержание регенерированного волокна в смеси (орешек ст. 3) составляло 10 %, 20 %, 30 %.

Полуфабрикаты и пряжа всех вариантов вырабатывались на одном и том же технологическом оборудовании, на одних и тех же прядильных веретенах последовательно по существующему плану прядения (табл. 1).

Обрывность пряжи каждого варианта определяется в течении трех часов. Для оценки качества сырья используется прибор HVI. Показатели физико-механических и геометрических свойств пряжи определяются на лабораторном оборудовании фирмы USTER (Швейцария).

Таблица 1 – План прядения выработки пряжи линейной плотности 20 текс кольцевым способом прядения

Наименование и марки машин	Линейная плотность выходящего продукта, текс	Число сложенных	Вытяжка	Крутка		Скорость выпускных органов		Теоретическая производительность 1 выпуска, кг/ч	КПВ
				α_t	К, кр/м	м/мин	мин ⁻¹		
Кардочесальная машина DK-903	5900	1	-	-	-	181	-	60,2	0,94
Ленточная машина HSR-1000 I переход	4850	6	7,29	-	-	560	-	130,36	0,8
Ленточная машина HSR-1000 II переход	4850	6	6,0	-	-	500	-	116,39	0,8
Ровничная машина Zinser-668	686	1	7,06	11,27	43,0	-	825	0,6318	0,8
Прядильная машина Zinser-350	20	1	34,3	36,67	820	-	15000	0,022	0,95

Обрывность пряжи каждого варианта определяется в течении трех часов. Для оценки качества сырья используется прибор HVI. Показатели физико-механических и геометрических свойств пряжи определяются на лабораторном оборудовании фирмы USTER (Швейцария).

Показатели качества полуфабрикатов и пряжи оцениваются как по стандартным методикам, предусмотренных НТД, так и сравнением результатов с нормами Uster Statistics 2023.

Неровнота пряжи всех вариантов по сечению и пороки её внешнего вида определены на приборе USTER TESTER 5M (Швейцария).

Из полученных результатов видно, что с увеличением долевого содержания отходов в смеси возрастает неровнота пряжи по сечению на 2,6 % (отн) при 20 % вложении отходов и на 4,1 % (отн) при 30 % вложении отходов. При нормальном распределении массы пряжи по сечению $Cm/Um = 1,25$.

Увеличение этого показателя говорит об ассиметричном распределении, которое возможно от периодических или случайных воздействий утолщений, утонений, непсов количество которых возрастает с увеличением долевого содержание отходов. При вложении 20 % отходов количество пороков в пряже увеличиваются на 15 % (251 против 218), при вложении 30 % отходов общее число пороков в пряже увеличивается на 50 % (327 против 218).

Средние результаты основных показателей физико-механических свойств пряжи трех вариантов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели физико-механических свойств пряжи

№	Наименование показателей	Варианты		
		1	2	3
1	Долевое содержание отходов, %	10	20	30
3	Линейная плотность, текс	20,2	19,9	20,1
4	Коэффициент вариации по линейной плотности, %	2,1	2,1	2,3
5	Разрывная нагрузка, сН	252,2	242,2	224,2
6	Коэффициент вариация по разрывной нагрузке, %	8,8	9,2	10,1
9	Удельная разрывная нагрузка, сН/текс	12,5	12,17	11,15
10	Удлинение, %	4,24	4,02	3,92
11	Обрывность на 1000 вер/ч на 1 км пряжи	65	72	83
		8,6	9,6	11,2

Из таблицы 2 видно, что пряжа всех трех вариантов отвечает требованиям I-сорта НТД. Основные различия в качестве пряжи наглядно видны на рисунке 1.

При увеличении содержания отходов до 30 %, становится заметным увеличение обрывности пряжи, снижение разрывной нагрузки и удлинения. Возрастает с 8,8 до 10,1 % величина коэффициента вариации по разрывной нагрузке. В результате коэффициент использования прочности волокна в прочности пряжи (КИП) уменьшился с 0,442 в варианте с

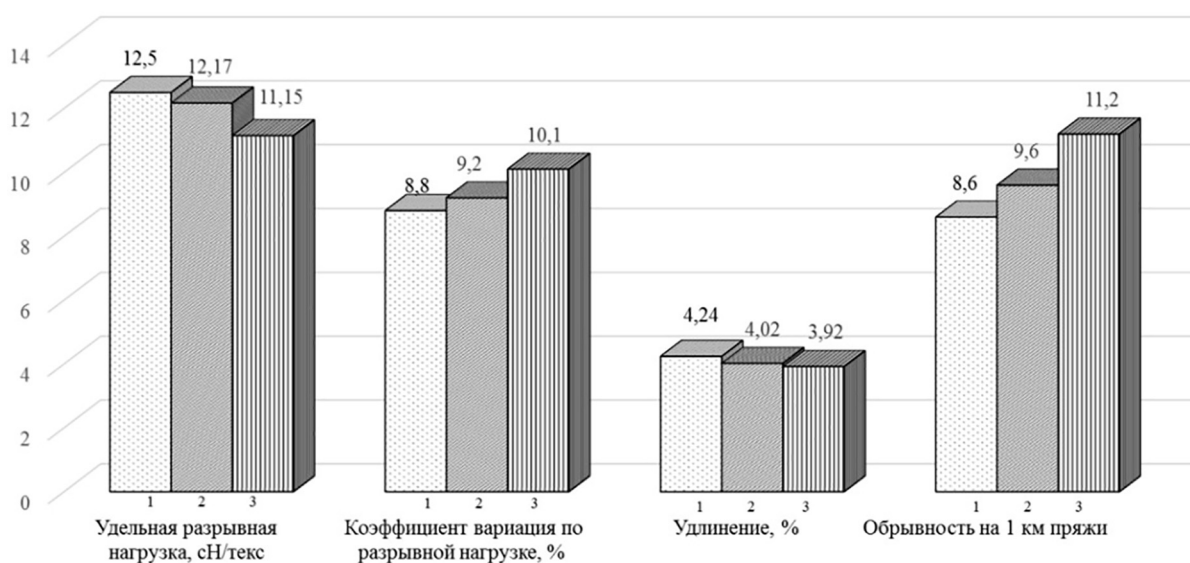


Рисунок 1 – Основные показатели физико-механических свойств пряжи

10 % вложением отходов до 0,437 с вложением 20 % отходов и до 0,421 с использованием 30 % отходов.

Делая вывод, можно сказать, что с увеличением долевого содержания отходов в смеси увеличивается засоренность и неровнота чесальной ленты как по 1 м отрезкам, так и по сечению, увеличивается количество пороков внешнего вида пряжи на 15 %, что привело к увеличению обрывности пряжи на 10 %.

Были составлены эмпирические формулы зависимости показателей качества пряжи от долевого содержания регенерированных из отходов волокон в смеси.

Изучая данные таблицы 2, видно, что зависимость удельной разрывной нагрузки, коэффициента вариации по разрывной нагрузке и обрывности (Y_1 , Y_2 , Y_3) от содержания в рабочей сортировке регенерированных из отходов волокон (X) имеет линейный вид:

$$Y = ax + b$$

Коэффициенты a и b определяем по методу наименьших квадратов по формулам [7]:

$$a = \frac{n \cdot \sum x_i y_i - \sum x_i \cdot \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \quad (1)$$

$$b = \frac{\sum y_i \cdot \sum x_i^2 - \sum x_i \cdot \sum x_i y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \quad (2)$$

Для величин, входящих в эти формулы, составляем таблицу 3.

Таблица 3 – Зависимость удельной разрывной нагрузки Y_1 от долевого содержания в смеси ст. 3

Содержание отхода X , %	Удельная разрывная нагрузка, Y_1	x^2	xy_1
10	12,5	100	125
20	12,17	400	243,4
30	11,15	900	334,5
$\sum x = 30$	$\sum y_i = 35,82$	$\sum x^2 = 1400$	$\sum xy_1 = 702,9$

$$a = \frac{3 \cdot 702,9 - 60 \cdot 35,82}{3 \cdot 1400 - 60 \cdot 60} = -0,0675 ; b = \frac{35,82 \cdot 428,68 - 60 \cdot 702,9}{3 \cdot 428,68 - 60 \cdot 60} = 13,29$$

Уравнение принимает вид

$$Y_1 = -0,0675x + 13,29 \quad (3)$$

С использованием программы Microsoft Excel построены линии тренда и рассчитаны коэффициенты детерминации зависимости удельной разрывной нагрузки модифицированной пряжи от содержания в смеси регенерированных отходов ст. 3 (рис. 2) [8].

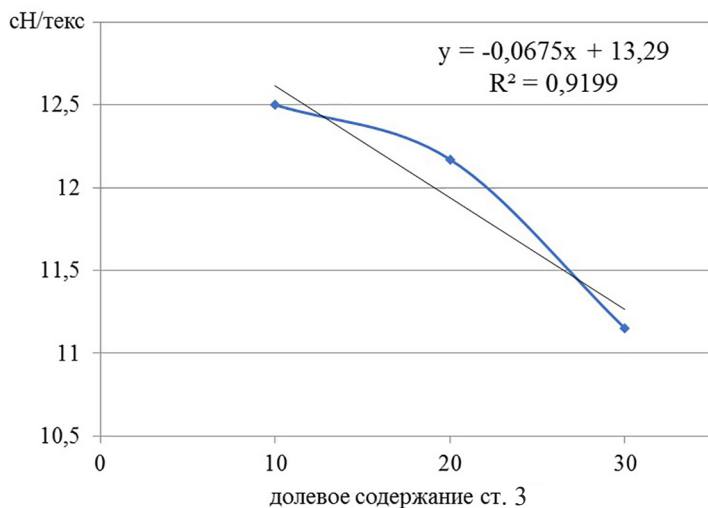


Рисунок 2 – Зависимость удельной разрывной нагрузки пряжи от долевого содержания ст. 3 в смеси

Из уравнения 3 и рисунка 2 видно, что при увеличении содержания отходов в смеси на каждые 10 % удельная разрывная нагрузка пряжи уменьшается примерно на 0,6 сН/текс.

По приведённой методике были получены эмпирические уравнения для зависимости коэффициента вариации по разрывной нагрузке (Y_2) и обрывности пряжи (Y_3) от долевого содержания в смеси ст. 3.

Уравнение зависимости коэффициента вариации по разрывной нагрузке от долевого содержания в смеси ст. 3. (рис. 3) принимает вид:

$$Y_2 = 0,065x + 8,0667 \quad (4)$$

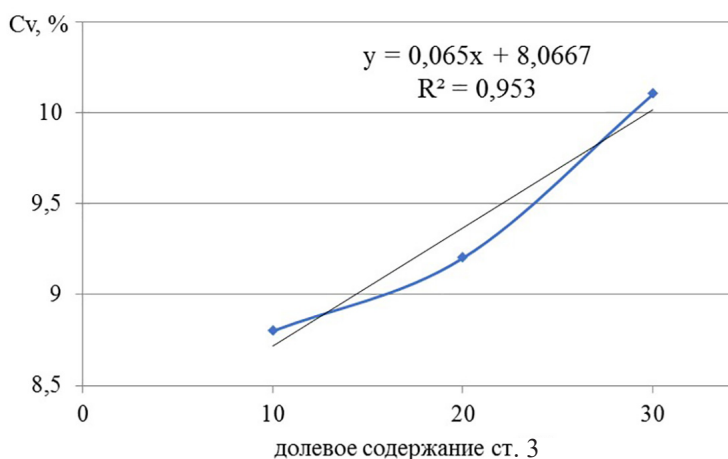


Рисунок 3 – Зависимость коэффициента вариации по разрывной нагрузке пряжи от долевого содержания ст. 3 в смеси

Из уравнения 4 и рисунке 3 видно, что с увеличением содержания отхода на каждые 10 % коэффициент вариации увеличивается на 0,65 % (абс), при этом коэффициент детерминации превышает $R^2 = 0,95$, что говорит о хорошем согласии теоретических выводов с экспериментальными результатами.

Уравнение зависимости обрывности пряжи от долевого содержания регенерированных отходов ст. 3 принимает вид:

$$Y_2 = 0,065x + 8,0667 \quad (5)$$

Зависимость обрывности пряжи от долевого содержания регенерированных отходов ст. 3 в смеси наглядно показано на рисунке 4.

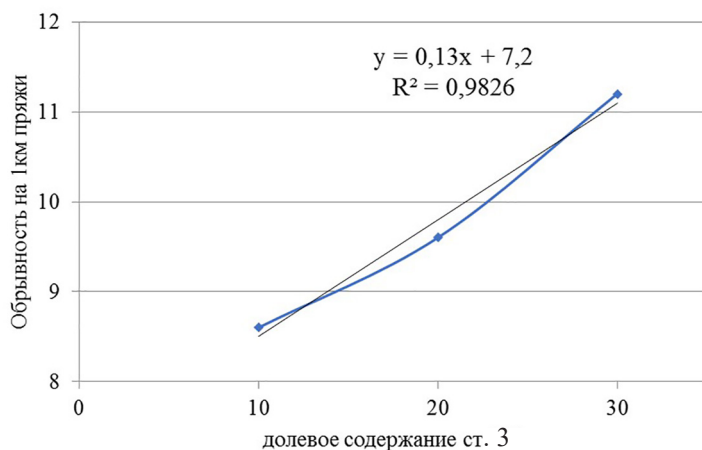


Рисунок 4 – Зависимость обрывности на 1 км пряжи от долевого содержания ст. 3 в смеси

Из уравнения 5 и рисунка 4 видно, что с увеличением содержания отхода на каждые 10 % коэффициент вариации увеличивается на 1,3 %, при этом коэффициент детерминации превышает $R^2 = 0,98$.

Делая вывод, можно сказать, что использование отходов в смеси влияет на процесс формирования пряжи, стабильность прядения и качество модифицированной пряжи. При увеличении содержания отходов до 30 %, становится заметным

увеличение обрывности пряжи, снижение разрывной нагрузки и удлинения, количество пороков в пряже также увеличивается. Исходя из выше сказанного, для дальнейших исследований будет использована сортировка с 10 % вложением регенерированных из ст. 3 прядомых отходов.

Полученные эмпирические зависимости удельной разрывной нагрузки модифицированной пряжи, коэффициента вариации по ней, обрывности от долевого содержания регенерированных волокон в смеси позволяют прогнозировать качество пряжи и её обрывность при изменении состава сортировки.

Список использованных источников

1. Xu BG and Tao XM. Techniques for torque modification of singles ring spun yarns. *Textil Res J* 2012; 78: 869–879.
2. Tao, X. M., Lo, K. W., and Lau, Y. M., Torque Balanced Singles Knitting Yarns Spun by Unconventional Methods, Part I: Cotton Rotor Yarn, *Text. Res. J.*, 57(10), 739–746 (2007)
3. Yin R, Tao X, XU B. Variation of false twist on spinning process stability and resultant yarn properties in a modified ring spinning frame. *Textile Research Journal*. 2018; 88(16): 1876–1892. doi:10.1177/0040517517712099.
4. Махкамова Ш.Ф., Темиров Ш.И. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МЕХАНИЗМА ЛОЖНОГО КРУЧЕНИЯ НА ПРОЦЕСС ФОРМИРОВАНИЯ КОЛЬЦЕВОЙ ПРЯЖИ // *Universum: технические науки : электрон. научн. журн.* 2022. 4(97). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/13431> (дата обращения: 06.09.2024).

5. ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЛН КРУЧЕНИЯ ВДОЛЬ ДВИЖУЩЕЙСЯ НИТИ КОНЕЧНОЙ ДЛИНЫ // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. Рахимбердиев М.Р. [и др.]. 2023. 10(115). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/16085> (дата обращения: 06.09.2024).
6. Махкамова, Ш. Ф. Сравнительный анализ качества волокна в прядомых волокнистых отходах прядильного производства // Universum: технические науки. – 2023. – № 5–4 (110). – С. 59–62.
7. Севостьянов, А. Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности., Учебник., – М; МГТУ, 2007. – 648 с.
8. Абакумова, И. В., Тибенко Т.А., Сухова Т.Н. Обработка данных средствами Excel: учебно-методическое пособие / Амурский гос.ун-т – Благовещенск, 2006. – 68 с.

УДК 677.022

Разработка технологии льносодержащей пряжи для коврового производства

**Плавская Л.К., гл. спец.,
Силич Т.В., к.т.н., гл. спец.,
Яцко Т.И., инж.-техн. 2 кат.**

РУП «Центр научных
исследований легкой
промышленности»,
г. Минск,
Республика Беларусь

Реферат. В статье описана разработанная для хлопкопрядильного производства технология получения смешанной ковровой пряжи с содержанием 60 % льноволокна. В производстве ковров в качестве уточной нити используется низкономерная пряжа из джутового волокна, хлопчатобумажная или хлопкополиэфирная, при этом джутовая пряжа и хлопковое волокно являются импортируемыми видами сырья. На основе ряда теоретических и экспериментальных исследований установлена возможность частичного замещения данных видов сырья льносодержащей пряжей из отечественного короткого льна. С этой целью разработана технология, позволяющая получить по кардной системе прядения хлопка кольцевым способом льнохлопковую пряжу линейной плотности 250 текс (62,5 текс х 4) и льнополиэфирную пряжу линейной плотности 354 текс (59,0 текс х 6). В качестве исходного сырья для пряжи использовано короткое льняное волокно № 4, дополнительно подготовленное к процессу котонизации по разработанному способу, что обеспечило получение чесальной ленты с показателями качества, необходимыми для увеличения в пряже массовой доли льна, повышение