

**ИССЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА СВОЙСТВ
ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ**

**RESEARCH AND EVALUATION OF COTTON FIBER PROPERTIES
IN TECHNOLOGICAL PROCESSES**

К. ЖУМАНИЯЗОВ, С.Т. ТОЖИМИРЗАЕВ, М.Р. МУМИНОВ

K. JUMANIYAZOV, S.T. TOJIMIRZAEV, M.R. MUMINOV

**(АО "Paxtasanoat ilmiy markazi", Республика Узбекистан,
Наманганский инженерно-технологический институт, Республика Узбекистан)**

**("Paxtasanoat Ilmiy Markazi" JSCO, Republic of Uzbekistan,
Namangan Institute of Engineering and Technology, Republic of Uzbekistan)**

E-mail: Sanjar.tojimirzaev@gmail.com

В статье обсуждаются свойства волокна, являющиеся факторами, определяющими качество и свойства пряжи. Хлопковое волокно, физические свойства которого варьируются в зависимости от региона выращивания, по-прежнему является очень распространенным волокном, используемым в текстильной промышленности. Такие свойства, как длина, тонина, равномерность и ворсистость, прочность и зрелость волокна, влияют на прочность пряжи. В данном исследовании в качестве сырья использовались четыре различных смеси хлопка селекционных сортов "Андажан-35", "Порлок-2", "С-6524", "Бухоро-6", из которых выпрядалась компактная пряжа линейной плотности 20 текс. Свойства волокна по параметрам AFIS являются определяющими факторами для каждого типа смеси, начиная от разрыхления, очистки до 2-го перехода ленточной машины, для этапов переработки пряжи и оборудования прядения.

Кроме того, проведенные испытания по USTER подтвердили, что неравномерность, прочность, пороки, ворсистость пряжи, произведенной из различных смесей хлопка, статистически различаются.

The article discusses the properties of the fiber, which are the factors that determine the quality and properties of the yarn. Cotton fiber - whose physical properties vary by region, is still a very prevalent fiber used in the textile industry. Properties such as length, fineness, uniformity and hairiness, fiber strength and maturity affect the strength of the yarn. In this scientific study, four different blends were used as raw materials - cotton (Selection varieties: "Andijan-35", "Porlok-2", "S-6524", "Bukhoro-6"), which were spun into compact Ne 30 separately. The AFIS fiber properties are decisive factors for each type of blend, from opening, cleaning and up to the 2nd pass of the draw frame, for the yarn processing and spinning equipment steps.

In addition, the tests carried out by USTER have confirmed the opinion that the parameters; unevenness, tenacity, yarn flaws, and hairiness of yarns made from different cotton blends are statistically different.

Ключевые слова: селекционные сорта хлопка, свойства хлопкового волокна, свойства компактной пряжи, короткие волокна, индекс показателя прядения (SCI), прядильный процесс, непс, пороки.

Keywords: selection cotton, cotton fiber properties, compact yarn properties, short fiber, spinning index (SCI), spinning process, neps, defects.

Введение

Несмотря на сокращение доли на мировом рынке волокна, хлопок по-прежнему остается одним из самых важных натуральных видов сырья, с его высокой потребностью и расходом. Исследователи и производители хлопка должны решать следующие основные проблемы, определяющие качество хлопкового волокна: зрелость, тонины (микронейр), засоренность, клейкость – ("медовая роса"), содержание коротких волокон (SFC), фрагменты семенной оболочки (SCNep) и содержание узелков Neps [1].

Бюллетень Uster Statistics за 2018 год подразумевает, что значение Neps является наиболее важным параметром качества хлопкового волокна, который дополнительно используется для определения эффективности качества джинирования, чесания и гребнечесания и даже для оценки качества ткани [2].

Измерительные инструменты HVI и AFIS обычно используются для оценки качества хлопкового волокна. Система HVI (High Volume Instrument) была разработана для измерения свойства волокна из пробы волокна в размере 10 г, в то время как прибор AFIS был создан для измерения одиночного волокна в количестве 1 г. Базовые измерения HVI включают длину волокна, однородность длины, прочность пучка, удлинение, микронейр, цвет и содержание сорных примесей, в то время как инструмент AFIS измеряет длину волокна, тонины, зрелость, содержание короткого волокна, содержание незрелого волокна, непс на грамм, процент пыли и сорных примесей [3...5].

Есть большая взаимосвязь между качеством сырья и конечным продуктом. Высокое качество хлопка обеспечивает высокое качество пряжи без соблюдения условий процесса. Хлопок подвергается многочисленным воздействиям (механическим, аэродинамическим и т.д.) в процессах переработки, начиная от сбора урожая до конечного продукта. Все эти процессы влияют на свойства волокон хлопка, а также на свойства пряжи [6].

В литературе зарубежных, российских и также узбекских ученых можно встретить много исследований, связанных с анализом свойств волокна по оценке относительного вклада каждого свойства волокна в общую характеристику пряжи [2], [5...7].

Отчет Международного комитета производителей текстиля и Международной федерации методов по тестированию хлопка (ITMF, ICSTM) предполагает, что узелки волокон (Neps), содержание коротких волокон (SFC), пыль и сорные примеси, зрелость и липкость являются важными параметрами волокна. Влияние Neps (узелки волокон) на качество волокна особо отмечено, как наиболее влиятельное (отрицательное) свойство волокна [7].

Целью данного исследования является изучение влияния оборудования для переработки смеси волокон на свойства компактной пряжи, на ее равномерность (U%), прочность (Rkm), дефекты (IP) и ворсистость (H).

Первая часть исследования включает анализ изменений значения AFIS на этапах переработки пряжи, а вторая часть состоит из статистической оценки волокна и свойств пряжи.

Материалы и методы

Были изготовлены четыре различных смеси 100%-ного хлопка селекционных сортов в качестве сырья (№1 "Андижан-35", №2 "Порлок-2", №3 "С-6524", №4 "Бухоро-6"). Все образцы были испытаны в лабораторных условиях, относительная влажность $65 \pm 4\%$ и температура $20 \pm 2^\circ\text{C}$ [8].

Производство пряжи осуществлялось с использованием производственной линии переработки кардной компактной пряжи на ООО "URG TEX". Хлопковые волокна сначала проходили этапы разрыхления и очистки на POA (разрыхлительно-очистительные агрегаты) с парком оборудования фирмы TRÜTZSCHLER (Германия): BOA, SP-MF, CL-P, MX-U, CL-U. После рыхления и очистки чесальная машина марки TC 15 использовалась для производства чесальной ленты. Известно, что после про-

цесса чесания остаются неравномерные волокна и волокна с “крючками” на концах. Для улучшения выравнивания волокон и равномерности чесальной ленты лента после сложения вытягивалась на ленточной машине (Trutzschler TD 9, Германия). Лента с первого перехода подавалась на 2-й переход ленточной машины TD 10, а затем ленту перерабатывали в ровницу на ровничной машине Zinser 5A (Германия) и наконец получали компактную пряжу на прядильной машине Zinser 72 Impact XL.

Т а б л и ц а 1

Название параметров	Параметры
Подача настила, г/м	500
Частота вращения приемного барабана, мин ⁻¹	1250
Частота вращения главного барабана, мин ⁻¹	520
Скорость шляпок, мм/мин	320
Скорость выпуска, м/мин	200
Количество шляпок в движении	99
Разводки между главным барабаном и шляпками (в пяти положениях от задней к передней части)	положение 1: 0,250 положение 2: 0,250 положение 3: 0,220 положение 4: 0,220 положение 5: 0,200

Все образцы хлопкового волокна были выпрядены в компактную пряжу линейной плотности 20 текс с одинаковым коэффициентом крутки при идентичных условиях прядения, как указано в табл. 1 (технологический процесс на чесальной машине) и табл. 2 (основные технологические параметры прядильного процесса).

$$SCI = -414,67 + 2,9Str - 9,32Mic + 49,17UHML + 4,74UI + 0,65Rd + 0,36(+b), \quad (1)$$

где SCI – коэффициент прядомости волокна; Str – прочность волокна; Mic – микро-нейр волокна; UHML – верхняя средняя длина в дюймах; UI – индекс однородности; Rd – уровень отражения света; (+b) – желтизна волокон хлопка.

Индекс коротких волокон (SFI) – еще один полезный показатель для прогнозиро-

$$Z = 384,3966 - 120,379X - 6,7003Y + 12,4901X \cdot 2 + 0,02957Y \cdot 2 + 1,0306XY, \quad (2)$$

Т а б л и ц а 2

Наименование	Параметры
	T=20 текс
Линейная плотность ленты, ктех	5,15
Сложение 1 переход TD 9	8
Сложение 2 переход TD 10	6
Линейная плотность ровницы, тех	740
Крутка ровницы, кр/м	44
Частота вращения веретен, мин ⁻¹	18000
Крутка пряжи, кр/м	780
Система вытяжного прибора Zinser 72 Impact XL	3*3 Compact
Вытяжка(прядение)	37,5

Измерение свойств волокна и пряжи

Каждая группа смеси образцов хлопка-волокна подверглась испытаниям на лабораторном оборудовании AFIS PRO [9] и HVI 1000 [10]. Изучались изменения свойств волокон по переходам на стадии переработки волокна (например, микро-нейр, индекс пригодности для прядения, значения SCI, прочность и т.д.). Свойства пряжи на разрыв оценивали на испытательной машине Uster Tenso-Jet 5 (Швейцария). Тесты на неравномерность и ворсистость проводились на Uster Tester 5 (Швейцария).

Индекс пригодности для прядения (SCI) – это очень важный параметр, получаемый на приборах HVI, который дает информацию о качестве и прядильной способности волокна [11]:

SCI определяется как уравнение регрессии:

вания качества пряжи. SFI оценивается с использованием значений измерения HVI для длины и индекса однородности, как показано в уравнении (2). Ранее SFI рассчитывали с помощью данных фиброграммы волокна с использованием механизмов первого порядка перекрытий 2,5% SL и 50% SL:

где Z – значение индекса коротких волокон (SFI); X – длина волокна по HVI; Y – индекс однородности.

Neps – одно из нежелательных свойств хлопкового волокна, возникающее в результате инородной материи и запутанных коротких и мертвых волокон в смеси хлопка. Присутствие неспов в смеси вызывает причины к возникновению коротких толстых мест в пряже, что в итоге приводит к неровному внешнему виду ткани [9].

Слабые места пряжи обычно наблюдаются в промежутке границ плохо параллелизованных, с низкой ориентацией волокон, возникающей из-за высокого количества неспов. Uster Technologies дает краткую классификацию содержания пороков

для средневолокнистого хлопкового волокна, определенного с помощью прибора AFIS, как показано в табл. 3 (классификация количества неспов согласно Uster Technologies).

Для изучения изменений в свойствах волокна по переходам образцы были отобраны после каждой линии машин preparatory процесса прядения: Blendomat BOA, SP-MF, CL-P, MIX-U, SF-C, Direct Feed, конденсор 1, чесальная машина, 1-й переход ленточных машин, 2-й переход ленточных машин, ровничная машина. Затем образцы смеси хлопка и волокнистой ленты протестировали на приборе AFIS для оценки влияния машин на свойства волокон.

Таблица 3

Общее количество узелков (непов), шт./г	Кожица семян с волокном, шт./г	Классификация содержания неспов в волокне
<100	<10	очень низкая
101...200	11...20	низкая
201...300	21...30	средняя
301...450	31...45	высокая
>451	>46	очень высокая

Образцы волокна были случайным образом отобраны из 15 различных кип каждой смеси, а средние результаты AFIS при-

ведены в табл. 4 (параметры качества смеси хлопкового волокна (данные AFIS)).

Таблица 4

Параметры	SCI индекс пригодности к прядению	Total Nep Cnt [Cnt/g] общее кол-во узелков	Fiber Nep Cnt [Cnt/g] волоконные узелки	SCNep Count [Cnt/g] узелки с кожицы семян	SFC (w) % 0.5in короткие волокна	5% L(n) [in] длина волокна	Fine ness [mtex] тонина	Maturit y Ratio зрелость	
	Uster Statistics-2018	5%	180	103	97	4,7	2,8	33/34	177
	25%	163	160	151	8,7	4,3	33/34	170	0,92
	50%	130	237	224	13	5,7	33/34	162	0,89
№1 (Андижан-35)	119	302	277	25	10,4	33,5	192	0,82	
№2 (Порлок-2)	136	198	185	13	5,3	35,3	177	0,91	
№3 (С-6524)	129	239	220	19	7,2	33,8	169	0,87	
№4 (Бухоро-6)	131	232	212	20	6,8	34,6	165	0,89	
Параметры	MIC	UQL (mm)	UI	ML (mm)	Str cN/tex	Rd	IFC [%]	UR (%)	
№1 (Андижан-35)	4.96	28.2	79,65	23,6	27,5	76,52	5,7	46,5	
№2 (Порлок-2)	4.48	31.2	83,11	25,2	30,26	80,1	4,8	50,0	
№3(С-6524)	4.75	28.8	80,21	24,3	28,54	78,85	4,9	47,6	
№4 (Бухоро-6)	4.66	29.1	81,42	24,8	29,95	79,46	6,0	48,8	

Из табл. 4 можно определить значения SFC, которые показывают соотношение волокна длиной 0,5 дюймов (12,7 мм). Максимальное значение у смеси №1, тогда как минимальное значение SFC получено для смеси №2. Также было отмечено, что базовые значения SFC(n) различаются от 4...12% для дженированного волокна. Короткие волокна нежелательны в процессе прядения и трудно удаляются в процессе чесания. Для их удаления потребуется умеренное чесание, что в итоге может привести к увеличению отходов и снижению выхода продукта, а также отрицательно отразится на качестве пряжи по неровноте и относительной прочности (Rkm).

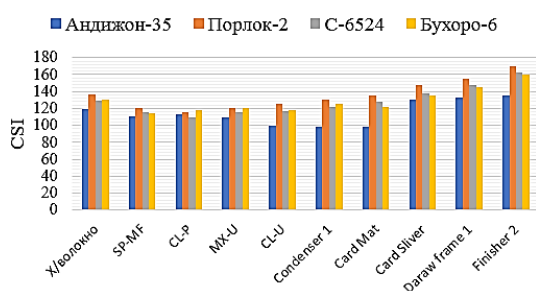


Рис. 1

На рис. 1 показаны значения SCI для хлопка по переходам для всех видов смеси. Значения показателя SCI колеблются в определенном интервале для каждой смеси хлопка и не отмечается резких изменений, вплоть до процесса кардочесания. Процесс кардочесания приводит к явному улучшению хлопковой смеси №2, уровень SCI смеси увеличивается со 133 до 150, а уровень смеси №4 со 128 до 143, тогда как две другие смеси не показывают такого увеличения. Улучшение показателя SCI стало возможным в результате интенсивного удаления коротких волокон из смеси хлопка. После процесса кардочесания остальное технологическое оборудование помогает улучшить общее значение SCI для каждой из четырех смесей. В конце технологической линии для ленты с ленточной машины 2-го прохода самое высокое значение SCI наблюдается в смеси №2, в следующих смесях №3, №4 и №1 значение SCI наблюдается в последовательном порядке.



Рис. 2

Обычно, когда линейная плотность волокна низкая, жесткость пряжи высокая, а неровнота низкая. Таким образом, небольшая величина микронейра приводит к улучшению качества пряжи (рис. 2 – влияние характеристики микронейра на прочность пряжи (PсN) и удельную разрывную нагрузку (Rkm), сН/текс).

Связь между значением микронейра и линейной плотностью волокна выражается следующей формулой:

$$T = \frac{\text{Mic}}{25,4} \cdot 1000, \quad (3)$$

где T – линейная плотность волокна, мтекс; Mic – микронейр волокна.

При разработке свойств пряжи и выборе типов хлопкового волокна важно учитывать значение микронейра. Хлопковое волокно с высоким индексом микронейра приводит к уменьшению количества волокон в поперечном сечении пряжи, что, в свою очередь, влияет на ухудшение показателей качества пряжи на последующих переходах. Количество волокон в поперечном сечении пряжи можно определить по следующей формуле, предложенной SITRA (Индия):

$$n = \frac{5315}{\text{Mic} \cdot 0,354 \cdot \text{Ne}} \text{ или } n = \frac{15000}{\text{Mic} \cdot \text{Ne}}, \quad (4)$$

где Mic – микронейр волокна; Ne – английский номер пряжи; 5315 – поправочный коэффициент между системой номеров.

Степень зрелости хлопкового волокна является важным показателем свойств, и его определение является очень трудоемким процессом. Эта работа может быть выполнена в основном в исследовательских

центрах или учреждениях. Поэтому применение индекса микропейра хлопкового волокна на основе альтернативных решений важно при планировании свойств пряжи. Чтобы определить микропейр, опыт займет всего лишь несколько секунд.

Величина микропейра волокон влияет на изменение количества волокон в поперечном сечении пряжи. Базовая величина микропейр варьируется в диапазоне от 3,2 до 5,9. Проведенные анализы показывают, что содержание числа волокон от 119 до 140, (в диапазоне Mic 3,6...4,2) в поперечном сечении пряжи с линейной плотностью от 18,5 до 20,0 текс дает улучшение физико-механических свойств пряжи, и обрывность в процессе прядения уменьшается, что повышает производительность технологического оборудования.

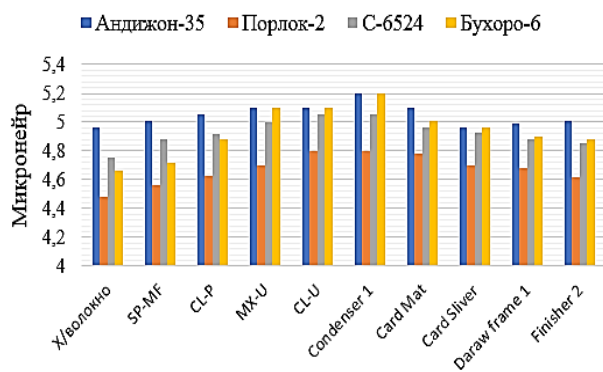


Рис. 3

На рис. 3 показаны значения микропейров всех хлопковых смесей, начиная с кипы. Микропейр – один из самых важных характеристик волокна, так как этот параметр напрямую влияет на прядильную способность и прочность пряжи, а также на свойства ткани, произведенной из этой пряжи [6], [10].

Процесс чесания приводит к явному улучшению хлопковой смеси № 2, которая имеет наименьшее значение микропейра среди всех четырех смесей хлопка. Уровень микропейров в смеси №1, №3 и №4 колеблется в относительно узком диапазоне по сравнению со смесью №2. Значение микропейра смеси №1 показывает наибольшее увеличение, как результат интенсивного удаления коротких волокон чесальной ма-

шиной. Самое высокое значение по микропейрам было получено в смесях №1 и №4.

Индекс однородности (UI) – это соотношение между средней длиной (ML) и верхней средней длиной волокон (UHML), выраженная в процентах. UI влияет на неровноту по Устер и прочность пряжи, а также на эффективность процесса прядения. Это также связано с содержанием коротких волокон (содержание коротких волокон меньше 1/2 дюйма – SFC). Хлопок с низким индексом однородности, вероятно, будет иметь высокий процент коротких волокон. Такой хлопок будет трудно переработать и есть вероятность производства некачественной пряжи [3...5].

На рис. 4 показаны значения UI для всех видов смесей хлопка, начиная от кипы хлопка до ленты 2-го перехода включительно.

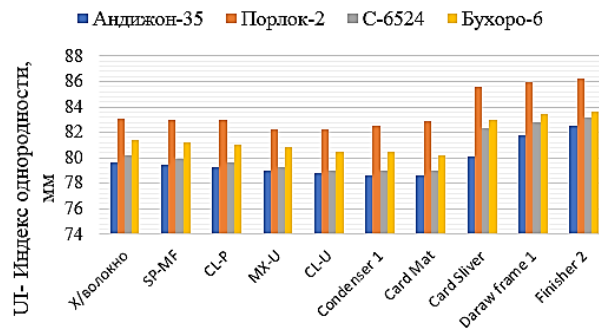


Рис. 4

Значения UI демонстрируют некоторые колебания до 1-го прохода ленточной машины, после чего наблюдается общая тенденция к увеличению значений UI. Процесс расчесывания приводит к явному улучшению хлопковой смеси №1, которая имеет самое низкое значение UI (мм) среди всех четырех смесей хлопка.

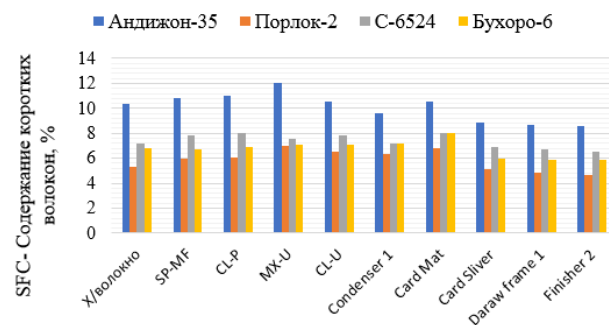


Рис. 5

Значения UI смесей №2, №3 и №4 колеблются в относительно узком интервале по сравнению со смесью №1. Но у смеси №2 видны очень большие преимущества.

На рис. 5 показаны значения содержания коротких волокон (SFC) для всех смесей хлопка волокна по переходам, начиная от кипы. Эти короткие волокна напрямую влияют на неровноту чесальной ленты [U%], а также на конечный продукт. При оптимальной скорости приемного барабана короткие волокна удаляются в шляпочные очесы, из-за этого U% чесальной ленты может улучшиться.

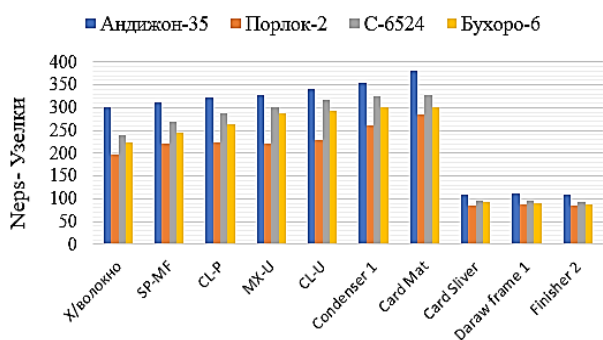


Рис. 6

Смесь хлопка-волокна №1 имеет самые высокие значения SFC по всем технологическим переходам. Процесс чесания вызывает явное улучшение значений SFC для смеси хлопка-волокна №2. В конце 2-го перехода ленточной машины наивысшее значение SFC было получено для смеси №1.

Предварительная переработка хлопка-волокна на линии разрыхления и очистки приводит к увеличению количества неспов, что может быть связано с внешними механическими факторами, связанными с рабочими органами машин, влияющих на волокно, а также с пневмотранспортом волокон между технологическими переходами [9]. В процессе разрыхления и очистки волокон увеличивается количество узелков, а волокна укорачиваются. Это можно объяснить тем, что в процессе разрыхления и очистки волокна подвергаются воздействию ударов колковых и игольчатых барабанов, что приводит к измельчению больших сорных примесей, а также зажгучиванию волокон в узелки и таким образом про-

являются пороки. Эти узелки могут создать основную проблему в готовой пряже, что повлияет на увеличение значения IPI [10]. Критерий IPI представляет собой общее количество дефектов пряжи, показатель общей суммы; толстых, тонких мест и узелков (непс) пряжи на длине 1000 метров. Показатели IPI для пряжи: толстые места (+50%) – толстые участки, тонкие места (-50%) – тонкие участки, узелки – Непс (+200%).

Согласно рис. 6 минимальное содержание неспов принадлежит смеси №2, тогда как максимальное количество неспов показано у смеси №1. Тем не менее, на 2-м переходе ленточных машин наибольшее количество неспов было получено в смеси №2 и далее в смесях №3, №4 и №1, в последовательном порядке.

Можно сказать, что механическое воздействие каждой машины влияет на количество неспов в смеси.

ВЫВОДЫ

Хлопковое волокно для Республики Узбекистан считается стратегическим ценным товаром и не экспортируется. Выращенное хлопковое волокно за последние 10 лет имеет завышенный индекс микронейр – от 4.6 до 5.0, что затрудняет переход к росту качества в прядильном производстве. Этот феномен наблюдается во всем мире и требует выведения новых селекционных сортов хлопчатника. Новые сорта хлопкового волокна "Порлок-1", "Порлок-2" в эти дни могут соответствовать требуемым критериям для хлопкопрядения. На сегодняшний день "Порлок" является единственным сортом сельскохозяйственных растений, созданным с применением генной инженерии обладающим уникальными качественными свойствами, дающим более тонкие показатели волокон (низкий микронейр, Mic) и более длинные волокна с повышенной прочностью.

Для планирования качественных характеристик пряжи необходимо учитывать два фактора, непосредственно влияющие на качество пряжи: свойства волокна и их изменение по переходам, а также заправочные параметры технологического оборудова-

ния. Взаимосвязь между этими факторами играет большую роль в процессе производства при выпуске качественной продукции.

Использование новой технологии в процессе прядильного производства еще не означает, что в итоге мы получим качественный продукт. В переходный период, когда используется морально устаревшее технологическое оборудование и вводится новое, более совершенное оборудование, необходимо учитывать оптимизацию параметров рабочих органов машин для новых сортов хлопка-волокна селекции "Порлок-1" и "Порлок-2".

Результаты проведенных нами исследований показывают влияние свойств различных смесей хлопка на свойства пряжи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Tojimirzayev S.T., Khudayberdiyeva D.B., Parpiyev H. and Erkinov Z. Influence of short fibers on the quality characteristics of the product, yield of yarn and waste of cotton fiber // International Journal of Innovation and Scientific Research. – Vol. 6, №1, Aug. 2014. P. 44...49. ISSN 2351-8014. <http://www.ijisr.issr-journals.org/>

2. Faulkner W.B., Hequet E.F., Wanjura J., Boman R. Relationships of cotton fiber properties to ring-spun yarn quality on selected High Plains cottons // Textile Research Journal. – 82(4), 2012. P.400...414.

3. Jumaniyazov K., Egamberdiev F.O., Abbazov I.Z. Temirova G.U. The Effect of Crop Type on Cotton Quality Indicators// International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. – Vol. 7, Is. 5, May 2020 13510-13518 <http://www.ijarset.com/upload/2020/may/03-Fazliddin-04-modified.pdf>

4. USTER® News BULLETIN magazine, 2014, No. 50, 41

5. Gizem Karakan Günaydin, Ali Serkan Soydan, Sema Palamutçu. Evaluation of Cotton Fibre Properties in Compact Yarn Spinning Processes and Investigation of Fibre and Yarn Properties, *Fibres & Textiles in Eastern Europe*. – 2018; 26, 3(129): 23-34. DOI: 10.5604/01.3001.0011.7299

6. Kumar A., Ishtiaque S.M., Mukhopadhaya A. Impact of carding parameters and draw frame speed on migration characteristics of ring spun yarns // *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*. – 6(2010) 1-8.

7. Gordon S. Cotton fibre quality. In Gordon S, Hsieh YL, editors. *Cotton // Science and technology*. – Cambridge: Woodhead Publishing Limited. – 2007. P.68...100

8. ASTM D1776:2004. Standard practice for conditioning textiles for testing

9. Парпиев Х. и др. Влияние микронейра хлопкового волокна на качество пряжи // *Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (SMARTEX)*. – 2017, №1. С. 358...362. <https://smartex2.ivgpu.com/wp-content/uploads/2019/08/358-362.pdf>

10. Tojimirzaev Sanjar Turdialiyevich; Parpiyev Khabibulla. The Influence Of Top Flat Speed Of Carding Mashine On The Sliver And Yarn Quality // *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*. – 7, 7, 2020, 789-797. https://ejmcm.com/article_3287.html

11. Тожимирзаев С.Т., Парпиев Д.Х., Омонов М. Исследование изменений свойств волокон по переходам в процессе прядения // *Универсум: технические науки*. – 2020, № 6(75_2) 25 июня, 2020. С50...55. / ISSN: 2311-5122

12. Instruments: Uster Technologies. [Online]; 2011 [cited 2017 6 7. Available from: <https://www.uster.com/en/instruments/fiber-testing/uster-afis-pro/>

13. Худайбердиева Д.Б. и др. Комплексная оценка физико-механических свойств хлопкошелековых смесевых пряж из новых сортов хлопкового волокна // *Изв. вузов, Технология текстильной промышленности*. – 2021, №3. С 85...90.

REFERENCES

1. Tojimirzayev S.T., Khudayberdiyeva D.B., Parpiyev H. and Erkinov Z. Influence of short fibers on the quality characteristics of the product, yield of yarn and waste of cotton fiber // International Journal of Innovation and Scientific Research. – Vol. 6, №1, Aug. 2014. P. 44...49. ISSN 2351-8014. <http://www.ijisr.issr-journals.org/>

2. Faulkner W.B., Hequet E.F., Wanjura J., Boman R. Relationships of cotton fiber properties to ring-spun yarn quality on selected High Plains cottons // *Textile Research Journal*. – 82(4), 2012. P.400...414.

3. Jumaniyazov K., Egamberdiev F.O., Abbazov I.Z. Temirova G.U. The Effect of Crop Type on Cotton Quality Indicators// *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*. – Vol. 7, Is. 5, May 2020 13510-13518 <http://www.ijarset.com/upload/2020/may/03-Fazliddin-04-modified.pdf>

4. USTER® News BULLETIN magazine, 2014, No. 50, 41

5. Gizem Karakan Günaydin, Ali Serkan Soydan, Sema Palamutçu. Evaluation of Cotton Fibre Properties in Compact Yarn Spinning Processes and Investigation of Fibre and Yarn Properties, *Fibres & Textiles in Eastern Europe*. – 2018; 26, 3(129): 23-34. DOI: 10.5604/01.3001.0011.7299

6. Kumar A., Ishtiaque S.M., Mukhopadhaya A. Impact of carding parameters and draw frame speed on migration characteristics of ring spun yarns // *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*. – 6(2010) 1-8.

7. Gordon S. Cotton fibre quality. In Gordon S, Hsieh YL, editors. *Cotton // Science and technology*. –

Cambridge: Woodhead Publishing Limited. – 2007. P.68...100

8. ASTM D1776:2004. Standard practice for conditioning textiles for testing

9. Parpiev H. et al. Influence of cotton fiber micronaire on the quality of yarn //Fizika voloknistykh materialov: struktur, svoistva, hi-tech technologies and materials (SMARTEX). - 2017, № 1. P. 358...362. <https://smartex2.ivgpu.com/wp-content/uploads/2019/08/358-362.pdf>Tojimirzaev Sanjar Turdaliyevich; Parpiev Khabibulla. The Influence Of Top Flat Speed Of Carding Mashine On The Sliver And Yarn Quality // European Journal of Molecular & Clinical Medicine. – 7, 7, 2020, 789-797. https://ejmcm.com/article_3287.html

10. Tozhimirzaev S.T., Parpiev D.Kh., Omonov M. Study of changes in the properties of fibers by transitions during spinning // Universum: technical sciences.

- 2020, № 6(75_2) June 25, 2020. P.50...55. / ISSN: 2311-5122

11. Tozhimirzaev S.T., Parpiev D.Kh., Omonov M. Investigation of changes in the properties of fibers along transitions in the spinning process // Universum: technical sciences. – 2020, No. 6(75_2) June 25, 2020. P/50...55.

12. Khudaiberdieva D.B. Comprehensive assessment of the physical and mechanical properties of cotton-silk blended yarns from new varieties of cotton fiber // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. – 2021, № 3. P/85...90.

Рекомендована кафедрой технологии изделий текстильной промышленности НИТИ. Поступила 14.12.21.