

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ СВОЙСТВ ВОЛОКОН ПО ПЕРЕХОДАМ В ПРОЦЕССЕ ПРЯДЕНИЯ

Аннотация. Основной целью данного исследования является определение оптимальных технологических параметров процесса прядения для нормальной пряжи с использованием волокон, которые оцениваются как среднее качество по Uster® [1]. Средневолокнистый хлопок 1-сорта, 4 –тина, селекции Истиқлол-14 использовался для получения пряжи со средним номером, то есть Ne 30 пряжа была выработана на кольцепрядильной машине Zinser 72. Пряжа, полученная из полуфабрикатов собранных при различных технологических параметрах по переходам прядильного процесса, проявляет переменные свойства пряжи. Изучение всех этих параметров играет важную роль для достижения более качественных подходов прядильных процессов.

Ключевые слова: качество, непс, тонкие места, толстые места, ворсистость, прочность, чесание, пряжа.

Введение. «Что прочешешь то и выпрядешь» - это известная поговорка, широко используемая среди технологов прядения во всем мире [4]. Прядение является важной основой всей текстильной промышленности. Чесание считается сердцем прядильного процесса. Параметры скорости чесания должны быть оптимизированы для достижения улучшенного качества продукции и производительности. Любой вращающийся механизм или детали чесальной машины влияют на качество получаемого продукта; ленты, пряжи. Параметр скорости чесальной машины изменяет поведение волокна в последующих процессах; вытягивании, предпрядении и в прядении.

С 1965 года производительность увеличилась примерно с 5 кг/ ч до 180 кг/ч. [5]. Чесальные машины нынешнего поколения очень сложны со многими функциями, такими как авторегулятор, мониторинг узелков - перс, операции с микропроцессорным управлением, настройки с сервомотором, интегрированные шлифовальные системы (IGS) - фирмы Rieter [12], тройным приемным барабаном, неподвижными шляпками–сегмент, увеличенная площадь чесания и автоматический сбор отходов, точки всасывания для извлечения пуха и удобный для обслуживания дизайн машины.

Сегодня для достижения наилучшего производства и качества поставляемого материала необходимо оптимизировать скоростные параметры чесальной машины, такие как скорость приёмного барабана, скорость главного барабана, скорость шляпок и скорость съёмного барабана. Изменение качественных параметров чесальной ленты приводит к сбоям в последующих процессах [10]. Оптимизация означает определение нормативов для материала, производимого с определенным количеством и скоростью. Скорость приёмного барабана влияет на удаление сорных примесей, а также может привести к повреждению волокна; частота вращения главного барабана влияет на индивидуализацию волокон; скорость шляпок отвечает за очистку и удаление коротких волокон и не влияет на равномерность продукта [7].

Изучение всех этих параметров играет важную роль в достижении наилучшего качества при производстве чесальной ленты.

II. Материалы и методы. Отобраны образцы волокна, из переходов с текучими материалами методом случайной выборки. Образцы хлопка подвергались

испытаниям на лабораторном оборудовании AFIS [2]. Исследуемые свойства образца хлопка волокна приведены в Таблице 1.

Таблица 1 - Параметры качества хлопкового волокна в процессе по переходам (данные по системеAFIS)

	Total-NepCnt [Cnt/g] общее кол-во узелков	Fiber NepCnt [Cnt/g] Волокна узелки	SCNep Count [Cnt/g] Узелки с кожицы семян	SFC (w) % 0.5in Короткие волокна	SFC(n) % 0.5in Короткие волокна	5% L(n) [in] Длина волокна	Fine ness [mtex] Тонна	Maturity Ratio Зрелость	IFC [%] Мертвые волокна	
Uster Statistics-2018	5%	103	97	4.7	2.8	13,2	33/34	177	0,96	3.7
	25%	160	151	8.7	4.3	16.4	33/34	170	0,92	4.7
	50%	237	224	13	5.7	19.7	33/34	162	0,89	5.8
BDT 019/2300	237	218	19	6,4	19,3	33,2	172	0,9	5,7	
CL-P предварительный очиститель	249	231	19	6,3	19,3	33,3	167	0,9	5,4	
CLEANOMAT CL-U универсальный очиститель	289	261	28	6,8	20,4	33,5	169	0,92	4,9	
CARDSHUT-FEEDпитатель бункер дочесания	344	325	19	6,5	20	33	165	1	6	
CARDING, TC-15 лента с чесания	57	54	3	7	19	34	172	1	5	
CLEANING EFFICIENCY, % эффиктивность очистки	83	83	84	-	-	-	-	-	83	
TD-9 лента с 1-ой переход. лент.	42	38	4	6,6	18,2	34,6	180	0,94	4,8	
TD-8лента со 2-ой переход. лент.	70	64	6	6,7	18,4	34,6	181	0,95	4,5	

На таблице 1, показаны изменения качественного показателя волокон, которые были использованы для данного исследования. Из таблицы видно, что в процессе разрыхления и очистки в волокнах увеличивается узелки - перс и укорачиваются волокна. Это можно объяснить тем, что в процессе разрыхления и очистки волокна подвергаются воздействию пороков. Эти узелки могут создать основную проблему в готовой пряже, это повлияет на увеличение значения IPI [8]. И это способствует ещё большему вниманию исследователей к этому разделу процесса прядения.

Средневолокнистый хлопок обрабатывается в трепальном цехе для разрыхления, очистки и последующей подачи на чесание. Полуфабрикаты были отобраны из 3-х различных типовых технологических параметров процесса прядения. Где применя-

лось технологическое оборудование фирмы Trutzschler [9]: модель TC-15 чесальная машина с производительностью 70 кг/час. Тот же хлопок смешиваясь обрабатывался от приготовительного цеха до прядения. Чесальная лента была обработана на ленточной машине первого перехода модели TD-9 и второго перехода ленточной машины модели TD-8. Затем ленточная лента обрабатывается на ровничной машине модели Zinser -5M и на кольцепрядильной машине модели Zinser-72, которая работала со средней скоростью вращения веретена 17000 мин⁻¹. Пряжа с номинальным номером Ne 30 (Nm50) была выпрядена при постоянной крутке 780 на метр.

III. Параметры процесса. В ниже приведены параметры технологических процессов по переходам:

Таблица 2

Тип процесса	1	2	3
Чесание	TRUTZSCHLER CARD TC-15		
Номер ленты (Ne)	0.100	0.100	0.092
Скорость приёмного барабана. мин ⁻¹	1000	1100	1200
Скорость гл. барабана, мин ⁻¹	520	530	540
Скорость шляпок, мм/мин ⁻¹	220	300	350
Скорость съёмного барабана. м/мин	220	220	180
Плотность снабжающей матраса, g/m	500-600	500-600	500-600
Производительность, kg/h	70	70	70
1-переход ленточная	TRUTZSCHLER DRAW FRAME TD-9		
Номер выходящей ленты (Ne)	0.115	0.115	0.110
Задняя вытяжка	1.31	1.31	1.57
Общая вытяжка	6.9	6.9	9.56
Скорость выпуска, м/мин ⁻¹	650	650	650
Сложение	6x6	6x6	8x8
Разводки между цилиндрами	A-46: B-40	A-46: B-40	A-49: B-42
2 - переход ленточная	TRUTZSCHLER DRAW FRAME TD-8		
Номер выходящей ленты (Ne)	0.120	0.120	0.115
Задняя вытяжка	1.24	1.24	1.24
Общая вытяжка	8.35	6.26	6.26
Скорость выпуска, м/мин ⁻¹	550mpm	550 mpm	550 mpm
Сложение	8x8	6x6	6x6
Разводки между цилиндрами	A-44: B-40	A-49: B-42	A-49: B-42
Ровничная	SPEED FRAME ZINSER 5M		
Номер ровницы (Ne)	0.85	0.80	0.80
Скорость рогульки, мин ⁻¹	1200	1200	1200
Крутка в дюймах	1.0/1.20	0.96/1.16	0.96/1.16
Уплотнитель	Black	Black	Black
Общая вытяжка	7.08	6.66	7.08
Задняя вытяжка	1.14	1.14	1.14
Уплотнитель	12 mm	12 mm	12 mm
Прядение	RING FRAME ZINSER 72		
Общая вытяжка	35.3	37.5	37.5
Задняя вытяжка	1.16	1.19	1.19
Уплотнитель	White	White	White
Разводки между цилиндрами	44/54	44/54	44/54
Тип бегунка	4/0 Zh/Sh Lion brand	4/0 Zh/Sh Lion brand	4/0 Zh/Sh Lion brand
Скорость веретена, мин ⁻¹	17000	17000	17000
Крутка	780	780	780

IV. Результат и обсуждение. Выработанные пряжи из трех разных технологических параметров прядильного процесса были тестированы на лабораторном оборудовании Uster-Tester 5, которые данные результатов тестирования приведены ниже:

Таблица 3

Сравнительное исследование различий качественных параметров пряжи разработанной по 3-м различным параметрам процесса прядения

Номинальный номер	Пряжа кольцевая кардная, трикотажная № 30S ¹		
Тип процессов	1	2	3
Отклонение по номеру CV, %	1.35	1.22	1.18
U%/ неровнота	11.8	11.2	10.72
CVu%/ коэфф. вариации по устеру	14.85	14.09	13.36
Thin: -50/ тонкие места	18	12	3
Thick: +50/ толстые места	130	111	62
Neps: (+-)200/ узелки	300	264	116
IPI/ общие пороки	448	387	181
Hairiness/ ворсиситость	5.2	5.8	5.5
RKM/ относительная разрывная прочность	15.21	15.34	15.8
Elongation/ Эластичность	4.87	4.89	5.11

1) Влияние типов технологических параметров прядильных процессов на равномерность пряжи (U%)

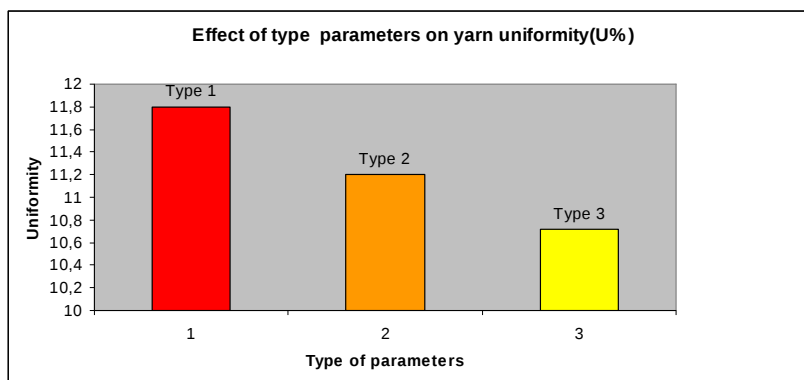


Рис. 1. Влияние 3-х разных технологических параметров прядильного процесса на равномерность пряжи

Из рисунка 1 видно динамика изменения качества пряжи по неравномерности. Как видно из трех различных технологических параметров, приведенных в последнем третьем технологическом процессе, результаты испытаний дали положительный эффект. Это можно объяснить тем, что из трех различных технологических параметров в последней третьем в процессе чесания изменили (увеличили) плотность чесальной ленты и таким образом было достигнуто компенсация рабочей площади чесальной машины волокнистым материалом. Поскольку новые чесальные машины увеличены в ширину, их рабочая площадь также увеличилось. Скорость съемного барабана также была снижена за счет увеличения плотности чесальной ленты. Интенсив-

ность чесания была улучшена за счет увеличения скорости шляпок. Очевидно, что снижение скорости выпуска и увеличение скорости шляпок дали положительный результат, в котором было достигнуто уменьшения неравномерности пряжи.

2) Влияние типа технологических параметров прядильных процессов на дефекты пряжи.

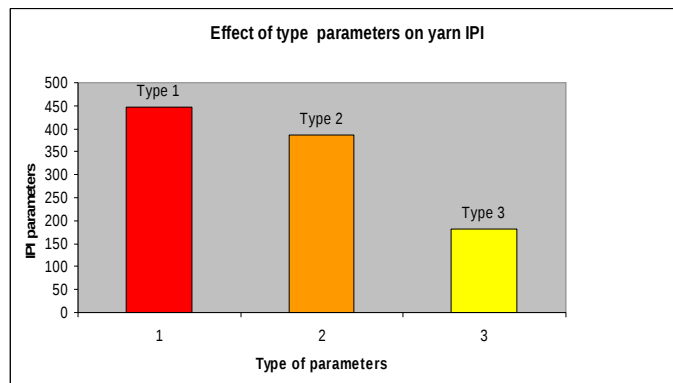


Рис.2. Влияние различных типа параметров на дефекты (IPI) пряжи

Дефекты пряжи включают в себя тонкие - толстые места и узелки - перс. На рисунке 2 показано, что при увеличении частоты вращения главного барабана с 520 до 560 оборотов мин⁻¹ происходит непрерывное уменьшение дефектов нити. Можно отметить, имеет место, что узелки и тонко-толстые места в пряже, приводит к снижению показателя IPI пряжи [6] При более высокой скорости главного барабана чесальной машины, приводит к уменьшению общего IPI пряжи. Более высокая скорость шляпок дает хороший результат о лучшей эффективности удаления узелков. За счет эффективного удаления узелков и короткого волокна эффективно снижается ворсистость пряжи. Если увеличить скорость съёмного барабана, IPI пряжи увеличится из-за плохого перехода волокна из главного барабана и генерации узелков [12].

3) Влияние типа технологических параметров на ворсистость;

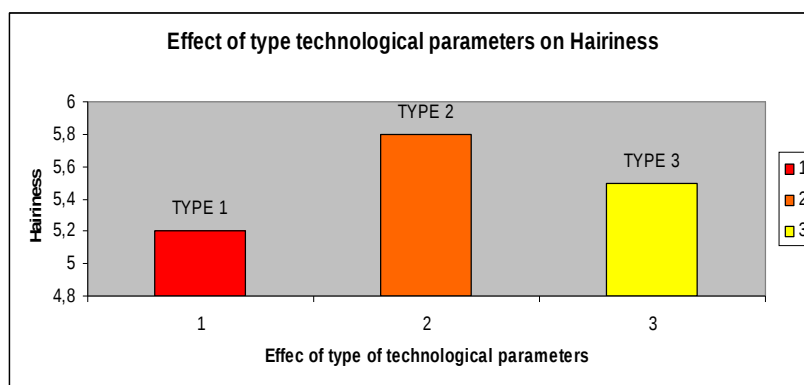


Рис. 3. Влияние 3-х разных типа технологических параметров на ворсистость

На рисунке 3 показано влияние разных типов технологических параметров на индекс ворсистости пряжи. Было замечено, что очень мало изменяется индекс ворсистости пряжи по мере увеличения скорости чесания. Что касается ворсистого покрова, то в нем нет никаких существенных изменений. Ворсистость увеличивается по мере увеличения скорости главного барабана из-за высокого разрыва волокна и образования короткого волокна в пряже. Разделение волокон от друг от друга больше, когда скорость главного барабана ниже. Ворсистость оптимальна при оптимальной скоро-

сти съёмного барабана, потому что более высокая скорость съёмного барабана разрывает волокно, в связи с чем короткое волокно увеличивается, следовательно, увеличивается ворсистость [13]. Хотя в нашем эксперименте мы увеличили скорость главного барабана и шляпки, но есть способ уменьшить скорость съёмного барабана. Следовательно, здесь также можно сказать, что скорость чесания по индексу ворсистости пряжи не является значительной.

4) Влияние разных типа технологических параметров на прочность одиночной нити (Rkm)

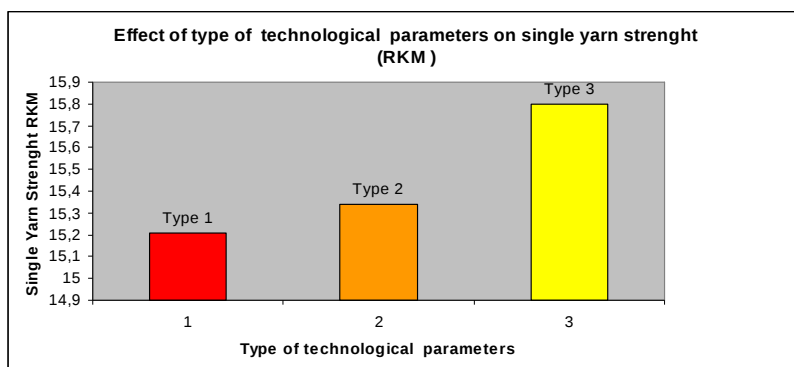


Рис. 4. Влияние 3-х разных типа технологических параметров на прочность одиночной нити (Rkm)

Скорость приёмного барабана была увеличена для того чтобы достигнуть более лучшей очистки волокнистого материала, удаления сорных примесей и короткого волокна. Снижение содержания короткого волокна в пряже увеличивает показатель прочности пряжи Rkm. Прочность пряжи увеличивается с увеличением скорости шляпок. По мере того как скорость шляпок увеличивается, эффективность очистки чесания также увеличивается, за счет этого увеличивается значения Rkm в пряже. На нашем примере мы также можем исследовать, что с увеличением скорости приемного барабана, так и шляпок Rkm пряжи значительно увеличиваются.

5) Влияние вида технологических параметров на удлинение пряжи

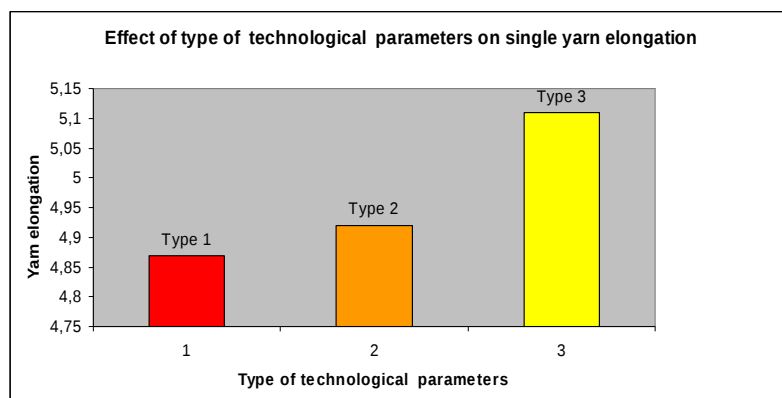


Рис. 5. Влияние 3-х разных типа технологических параметров на удлинение пряжи.

На рисунке 5 показано влияние технологических параметров на удлинение пряжи. Можно утверждать, что увеличение скорости главного барабана, шляпок и прием-

ного барабана улучшает интенсивность расчесывания волокон в процессе чесания, что влияет на их ориентацию, в результате чего удлинение увеличивается при разрыве.

Заключение. Выращенное хлопковое волокно в Республике Узбекистан имеет завышенный индекс микронейра от 4.6 до 5.0 величины, что затрудняет качественный переход прядильного производства, но использование высокотехнологичного современного оборудования в прядильной промышленности даёт возможность производить продукцию высокого качества. Поэтому спрос в современном мире, связанный с комфортом, может быть удовлетворен с помощью пряжи повышенного качества. Использование новой технологии в процессе прядильного производства еще не означает, что в итоге мы получим качественный продукт. В переходный период, когда используется старое оборудование и вводится новое более совершенное оборудование, необходимо учитывать оптимизацию параметров рабочих частей машин, что и было выполнено в данной работе.

Список использованная литературы

1. Uster® statistics-2018, <https://www.uster.com/en/service/uster-statistics/>
2. Furter R. and Frey, M., Analysis of the spinning process by counting and sizing neps, Zellweger Uster, Uster, Switzerland, 1990, SE476.
3. [www. Truetzschler.com/TCC](http://www.Truetzschler.com/TCC) Technik EN Card Clothing/
4. Leifeld F. New features of a high-tech card. *Melliand Textilberichte International Textile Reports*, 10: 75, 1994.
5. Mahmoudi M. R.; Lawrence C. A. ; Deghani A. A. ; Greenwood B. D., The effect of fixed flats on yarn quality. *Journal of the textile institute*. 93(2000) 197-209
6. V.D Chaudhari, Prafull P Kolte, A.D. Chaudhari, Effect of card delivery speed on ring yarn quality, *International Journal on Textile Engineering and Process*, Vol. 3(4), 2017, 13-18
7. Cripps H., High speed revolving flats: An enhancement to card performance, *Proceedings of Beltwide Cotton Conference*, San Antonio, TX, 1995, p. 1389.
8. Artzt, P., Short staple spinning: Quality assurance and increased productivity. *ITB—International Textile Bulletin* 49(6): 10, 2003.
9. Card TC 15-Brochure, Truetzschler Spinning, Trüttschler GmbH & Co. KG Textilmaschinenfabrik, Mönchengladbach, Germany. <https://www.truetzschler-spinning.de/en/products/card/technical-highlights/>
10. Rieter Card C. 75, The Concept for Excellence, Rieter Machine Works Ltd., Winterthur, Switzerland, <http://www.rieter.com/en/Wikipedia/articles/fiber-preparation/the-card/the-operating-zones-of-the-card/feed-device-to-the-licker-in/>. <https://www.rieter.com/products/systems/fiber-preparation/card-c-75>
11. Schlichter S., Improved raw material utilization with new concepts in Cleaning and Carding. *Pakistan Textile Journal*, February 2001.
12. Vasudevan P., An investigation into the effect of licker-in design on carding performance, PhD thesis, The University of Leeds, Leeds, U.K., April 2005.
13. Van Alphen W.F., The card as a deducing machine. *Melliand Textilberichte* 12: 1523, 1980 (English edn.).