

УДК 677.022

DOI 10.47367/0021-3497_2021_5_89

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
ЛЕНТОЧНОЙ МАШИНЫ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВ
ПРЯДИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**RESEARCH OF THE DRAWING FRAME TECHNOLOGICAL PARAMETER
INFLUENCE ON THE QUALITY INDICATORS OF SPINNING PRODUCTS**

А.Ф. ПЛЕХАНОВ, С.Т. ТОЖИМИРЗАЕВ, П.Д. ЛАСТОЧКИН, Х.И. ИБРАГИМОВ

A.F. PLEKHANOV, S.T. TOJIMIRZAEV, P.D. LASTOCHKIN, KH.I. IBRAGIMOV

(Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство.),
Наманганский инженерно-технологический институт, Республика Узбекистан,
Технологический университет Таджикистана)

(Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art),
Namangan Institute of Engineering and Technology, Republic of Uzbekistan,
Technological University of Tajikistan)

E-mail: sanjar.tojimirzaev@gmail.com

В статье рассмотрено влияние величины вытяжки и разводки между вытяжными парами в основной и предварительной зонах вытягивания на ленточном переходе прядильного производства на неровноту ленты и пряжи. Известно, что любые изменения в области предварительной зоны вытягивания в процессе утонения оказывают значительное влияние на качество волокнистого продукта. Установлено, что величина вытяжки в предварительной зоне вытягивания оказывает большее влияние на качество пряжи, чем величина вытяжки в основной зоне. Вместе с тем, величина разводки в основной зоне вытягивания оказывает большее влияние на качество пряжи, чем величина разводки в предварительной зоне вытягивания.

This paper discusses the effect of draft ratio and gauge in both the break and the main drafting zones on quality of yarn and the coefficient of variation (CV) of sliver, and how both of them in turn affect sliver and yarn irregularity. It is shown that the draft settings in the break draft zone have a more significant effect on the yarn quality than the gauge in the main drafting zone. However, the gauge in the main drafting zone has a more considerable influence on the yarn quality than the degree of gauge in the break drafting zone.

Ключевые слова: вытягивание, предварительная вытяжка, главная (основная) вытяжка, утонение, лента, пряжа, неровнота, зона вытягивания, разводка.

Keywords: drafting, break draft, main draft, sliver and yarn irregularity, gauge of drafting zone.

При исследовании прядильного продукта использовалось передовое технологическое оборудование, установленное на предприятиях ООО "URG TEX" и ООО "SURHON SIFAT TEXTILE", которое представлено в табл. 1. Чесальная лента и лента с ленточных машин производились, на обоих предприятиях по 1 и 2 вариантам соответственно. Для этого исследования использовалось одинаковое оборудование, но в некоторых переходах параметры различаются. Так, вытяжка в основной зоне вытягивания на предприятии ООО

"SURHON SIFAT TEXTILE" на 2,66 (38%) больше, чем на предприятии ООО "URG TEX", а предварительная вытяжка больше на 0,26 (16,5%). Образцы средневолокнистого хлопкового волокна IV типа, 1-2 сортов [1] селекции Султан, используемые на предприятиях, были проанализированы на лабораторном оборудовании HVI [2] и AFIS [3].

Исследуемые технологические заправочные параметры ленточных машин приведены на табл. 2.

Т а б л и ц а 1

№ п/п	Наименование оборудования	Марка машин
1	Автоматический кипный разрыхлитель	Blendomat BDT
2	Универсальный очиститель	SP-MF
3	Предварительный очиститель	CL-P
4	Смеситель	U-MX-10
5	Очиститель	CL-U
6	Отделитель посторонних частиц	SP-FPU
7	Чесальная машина	Trützschler TC-15
8	Ленточная машина 1-2 -х переходов	Trützschler TD9/TD8
9	Ровничная машина	Zinser 5M
10	Кольцепрядильная машина	Zinser 72
11	Мотальный автомат	Autoconer 6

Т а б л и ц а 2

TRUTZSCHLER TD-9, 1-й переход			
Варианты	1 вариант	2 вариант	Различие / %
Вырабатываемая лента, ктекс	5,30	5,56	+0,26 / 4,9
Предварительная вытяжка	1,31	1,57	+0,26 / 16,5
Общая вытяжка	6,9	9,56	+2,66 / 38
Скорость выпуска, м/мин	650	650	-
Число сложений	6	8	-
Разводка, мм	A-46: B-40	A-49: B-42	-
TRUTZSCHLER TD-8, 2-й переход			
Вырабатываемая лента, ктекс	5,08	5,30	0,22 / 4,3
Предварительная вытяжка	1,13	1,24	+0,11 / 9,7
Общая вытяжка	8,35	6,26	-2,09 / 25
Скорость выпуска, м/мин	550	550	-
Число сложений	8	6	-
Разводка, мм	A-44: B-40	A-49: B-42	-

Из табл. 2 видно, что между выбранными вариантами есть различия в предварительной вытяжке, общей вытяжке, числе сложений и разводке между вытяжными парами.

Во время производства пряжи на кольцепрядильных машинах короткие волокна (SFC), длина которых не превышает 12,7 мм (1/2 дюйма), могут создавать трудности в последующих после чесания процессах. В конечном итоге это приводит к снижению качества пряжи.

На лабораторном приборе Uster AFIS был проведен анализ содержания коротких волокон (SFC) в ленте с ленточных переходов, волокно/г. Для каждого выбранного варианта было взято по 10 проб, полученные результаты были усреднены.

Для определения неровноты отобранных проб лент с ленточных машин использовалось лабораторное оборудование Uster® Tester-5. При определении неровноты ленты было протестировано 10 тазов, из каждого по 10 образцов ленты. Были выработаны образцы пряжи линейной плотности 20 текс из ровницы линейной плотности 763 текс.

Критерий IPI представляет собой общее количество дефектов пряжи, показатель общей суммы; толстых, тонких мест и узелков (непс) пряжи длиной 1000 метров. Показатели IPI для пряжи: толстые места

(+ 50%) – толстые участки, тонкие места (-50%) – тонкие участки, непс (+ 200%).

Линейную плотность пряжи определяли, используя лабораторное оборудование AUTO SORTER-5, которое автоматически выдает показания. Также образцы пряжи были испытаны на Uster tenzojet-5 для измерения прочности одиночной нити.

Все тесты проводились в стандартных лабораторных условиях при температуре 20±2°C и относительной влажности 65±2% [4].

Образцы ленты были переработаны на 1 и 2-м переходах ленточных машин. Качественные показатели волокнистого состава утоненной ленты были определены на лабораторном оборудовании AFIS PRO и HVI, результаты приведены в таб. 3.

Из таблицы 3 видно, что характеристики волокнистого состава ленты во втором варианте были улучшены по сравнению с характеристиками первого варианта. В частности, такие показатели, как длина волокна, то есть средняя длина L(w) и верхняя средняя длина UQL(w). На повышение качественных показателей этих параметров повлияло увеличение на ленточной машине общей вытяжки на 2,66 % и предварительной вытяжки на 16,5 %. На производстве были приняты показатели второго варианта, потому что результаты были такими же при рассмотрении на предприятии первого варианта.

Таблица 3

Uster-statistics-2018, %	Total Nep Count [cnt/gr] Общее кол-во узелков, шт/г	SCN [Cnt/g] волокна с кожей, шт/г	L(w) [mm] Средняя длина волокна, мм	SFC (w) [mm] Доля коротких волокон, %	UQL (w) [mm] Верхняя средняя длина, мм	Yellowness (+b) Индекс желтизны, %	SFC (n) [mm] Содержание коротких волокон, %	5% L (n) [mm] Длина волокна, мм	Maturity Ratio [%] Степень зрелости волокна, %	IFC [%] Содержание незрелых волокон, %	UI [%] Индекс однородности, %	Dust Count [Cnt/g] Запыленность волокна, шт/г	Trash Count [Cnt/g] Засоренность волокна, шт/г	VFM [%] Видимые посторонние элементы, %	Micronaire Микронейр
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
5	109	4,3	25,2	3,2	29,5	8,2	13,9	34	0,96	3,8	87,6	147	19	0,45	3,2
25	133	8,1	24,8	4,3	29,1	9,2	16,4	34	0,94	4,8	86,8	289	33	0,77	3,5
50	168	11,5	24,2	5,7	28,6	10,3	18,6	34	0,92	5,8	85,9	428	47	1,13	3,8
1	51	7	24,6	6,0	29,4	8,0	17,2	33,9	0,94	5,6	84,0	21	3	0,03	4,6
2	58	9	24,9	5,2	29,6	7,9	15,9	34,2	0,94	5,5	84,1	19	1	0,04	4,6

Доля коротких волокон SFC(n) уменьшилась с 17,2 до 15,9 %, то есть относительная разница между короткими волокнами между вариантами уменьшилась на 7,5% в результате определения оптимального размера разводов между вытяжными парами. С учетом гарантированной погрешности 3% показатель SFC (n) на практике оказался существенно сниженным. Кроме того, в 1-м варианте категория количества коротких волокон по системе Uster® [5] составляет 25...50%, то есть в диапазоне 2...3 классов. В результате оптимизации заправочных параметров ленточной машины данный показатель увеличивается на одну ступень и снизился до 1...2 классов, что свидетельствует об улучшении качества ленты.

Если интенсивность (скорость) процесса вытягивания увеличивается, усиление динамического воздействия на волокно неизбежно. С учетом этого сила вытяжного устройства используется не в полную мощность. Следует также отметить, что наряду с долей коротких волокон также улучшается процесс утонения и отделение примесей, пыли и мелких сорных частиц, то есть уменьшается их содержание в ленте. Это указывает на то, что оптимизация параметров вытяжного прибора на ленточной машине улучшила скользящее движение волокон в зоне вытягивания друг относительно друга.

Результаты испытаний пряжи 20 текс, полученной из лент 1 и 2-го вариантов, представлены в табл. 4.

Таблица 4

Наименование показателей	Единицы измерения	Uster-statistics-2018 (5%)	Вариант	
			1	2
Линейная плотность	текс	20	20,10	20,15
Коэффициенты вариации по линейной плотности (CV)	%	0,9	1,83	1,76
Крутка	кр/м	-	808	808
Коэффициент вариации по крутке (CV)	%	2,50	3,0	2,98
Разрывная нагрузка	сН	380	308	314
Коэффициент вариации по разрывной нагрузке (CV)	%	7,0	6,80	7,45
Удельная разрывная нагрузка	сН/текс	18,9	15,80	16,52
Удлинение при разрыве E	%	6,5	6,05	6,16
Неровнота по Uster (U)	%	10,45	11,45	11,28
(- 50%) / тонкие места	шт/1000 м	3	8	4
(+50%) / толстые места	шт/1000 м	50	112	96
(+200%) / непысы	шт/1000 м	112	189	178
Общее количество пороков, IPI	шт	165	307	278
Ворсистость	%	4,1	4,80	4,62

Из табл. 4 видно, что свойства пряжи, выработанной из ленты во 2-м варианте лучше, чем в 1-м варианте. Уменьшение количества пороков (IPI) благодаря оптимизации заправочных параметров ленточных машин 1 и 2-го переходов привело к увеличению разрывной нагрузки на 4,35%.

Изучая общее число пороков IPI, можно прийти к выводу, что при самом качественном процессе чесания в волокнистом составе ленты все-таки остаются короткие волокна. Эти волокна встречаются при ди-

намическом воздействии ленточной машины, работающей с большой скоростью. Также есть вероятность образования коротких волокон и в процессе вытягивания. Для уменьшения и удаления коротких волокон на современных ленточных машинах в зоне вытягивания имеется пневмоотсос.

Несмотря на все вышесказанное, короткие волокна остаются в волокнистом составе утоненной ленты, возможно только их значительное уменьшение, которое

приводит к уменьшению их влияния на качественные показатели пряжи. На практике общее количество пороков, тонких и толстых мест уменьшается, а качество пряжи улучшается.

ВЫВОДЫ

Индекс "микронейр" средневолокнистого хлопкового волокна Республики Узбекистан составляет от 4,1 до 4,9, что соответствует средневолокнистым сортам хлопчатника, но из-за длины волокна, код которого составляет 38, что соответствует штапельной длине 34/35 мм, возможно произвести высококачественный продукт с использованием современных прядильных технологий и необходимой оптимизацией рабочих параметров ленточных машин.

Оптимизация разводов между вытяжными парами в вытяжных приборах ленточных машин, а также общей вытяжки может привести к уменьшению содержания коротких неконтролируемых волокон и, как следствие, повышению качества неровноты ленты. Снижение содержания коротких волокон приведет к улучшению распределения крутки по длине и увеличению удельной разрывной нагрузки вырабатываемой пряжи.

При увеличении на ленточной машине основной вытяжки на 2,66% и предварительной вытяжки на 0,26% уменьшается содержание количества коротких волокон на 7,5 %, что позволяет производить более качественную пряжу.

ЛИТЕРАТУРА

1. O'zDst 604-2016. Хлопковое волокно. Технические параметры. – Ташкент, 2016.

2. HVI 900 SA тизими билан пахта толасининг сифатини баҳолаш (услубий қўлланма). – Тошкент, 2001.

3. Furter R. USTER AFIS PRO Application Report: Application of single fiber testing systems for process in spinning mills, SE 610, November 2007.

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

5. Интернет-ресурс: https://www.uster.com/fileadmin/user_upload/customer/VARIOUS/Download_UNB/

6. T.V. Ratham, K.P Chellamani. Quality Control in Spinning. Third Revised Edition by SITRA. – Coimbatore, INDIA, 1999. P. 145...147.

7. Фофуров К. Техника ва технология янгиликлари //Q.G G'afurov-Toshkent "IJOD-PRINT" nashriyoti. – 2020, 160-б.

8. Плеханов А.Ф., Лебедев А.А., Лобашова Е.А., Плеханов Ф.М. О поле сил трения в вытяжных приборах // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2003, №3. С. 42...45.

REFERENCES

1. O'zDst 604-2016. Khlopkovoe volokno. Tekhnicheskie parametry. – Tashkent, 2016.

2. HVI 900 SA tizimi bilan pakhta tolasining sifati baxolash (uslubiy q'llanma). – Toshkent, 2001.

3. Furter R. USTER AFIS PRO Application Report: Application of single fiber testing systems for process in spinning mills, SE 610, November 2007.

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

5. Internet-resurs: https://www.uster.com/fileadmin/user_upload/customer/VARIOUS/Download_UNB/

6. T.V. Ratham, K.P Chellamani. Quality Control in Spinning. Third Revised Edition by SITRA. – Coimbatore, INDIA, 1999. P. 145...147.

7. Fofurov K. Tekhnika va tekhnologiya yangiliklari //Q.G G'afurov-Toshkent "IJOD-PRINT" nashriyoti. – 2020, 160-b.

8. Plekhanov A.F., Lebedev A.A., Lobashova E.A., Plekhanov F.M. O pole sil treniya v vytyazhnykh priborakh // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. – 2003, №3. S. 42...45.

Рекомендована кафедрой текстильных технологий РГУ имени А.Н. Косыгина. Поступила 05.10.21.