

**ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНОГО СМЕСОВОГО СОСТАВА  
НА МЕХАНИЧЕСКУЮ ПОВРЕЖДЕННОСТЬ И ДЛИНУ ВОЛОКНА  
ПО ПЕРЕХОДАМ ПРЯДИЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ**

**INFLUENCE OF DIFFERENT MIXTURE STRUCTURE  
ON MECHANICAL DAMAGE AND FIBER LENGTH  
ON TRANSITIONS OF SPINNING PROCESSES**

*Д.Э. КАЗАКОВА, К.Ж. ЖУМАНИЯЗОВ, Т.А. ОЧИЛОВ, Д.С. ТАШПУЛАТОВ,  
А.Ф. ПЛЕХАНОВ, Н.А. КОРОЛЕВА*

*D.E. KAZAKOVA, K.ZH. ZHUMANIYAZOV, T.A. OCHILOV, D.S. TASHPULATOV,  
A.F. PLEKHANOV, N.A. KOROLEVA*

(Джизакский политехнический институт,  
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, Республика Узбекистан,  
Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство))

(Jizzakh Polytechnic Institute,  
Tashkent Institute of Textile and Light Industry, Republic of Uzbekistan,  
Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art))

E-mail: ssht61@mail.ru, vonahelp@mail.ru

*В статье представлены результаты исследовательской работы, проведенной на предприятиях "SERKICHI TASHTEXTILE" и "SHOVOT TEXTILE", где на современном оборудовании осуществлены исследования по определению механической повреждаемости и изменению длины волокна по переходам прядильных процессов для пряж различного смешанного состава: из смеси хлопковых волокон 4-I-30%, 5-I-70%; 4-II-60%, 5-I-40% и 4-I-60%, 4-II-40%. На основании проведенных исследований было выявлено, что при различных смешанных составах штапельная массодлина волокон после процесса прядения уменьшается с 4,2 до 2,9%, квадратичная неровнота по длине повышается с 11,4 до 19,4%.*

*The article presents the results of the research work that was carried out at the joint ventures "SERKICHI TASHTEXTILE" and "SHOVOT TEXTILE". For this purpose, with the help of modern equipment, mechanical damage and fiber length were investigated by transitions of spinning processes of the yarns of various mixed composition, that is, from a mixture of cotton fibers of the following ratios 4-I-30%, 5-I-70%; 4-II-60%, 5-I-40% and 4-I-60%, 4-II-40%. On the basis of the conducted studies, it was found that with various blend compositions, the staple mass-length of the fibers after the spinning process decreases from 4.2 to 2.9%, the quadratic unevenness in length increases from 11.4 to 19.4%.*

**Ключевые слова:** механическая поврежденность волокон, модальная ассодлина, штапельная массодлина.

**Keywords:** mechanical damage to the fibers, modal mass-length, staple mass-length.

Начиная с процесса сбора хлопка-сырца до выработки готовой продукции, хлопковые волокна постоянно подвергаются различного рода механическим воздействиям рабочих органов машин, приводящих к повреждениям хлопкового волокна [1...5]. Вместе с тем, во время роста хлопчатника и развития хлопка-сырца, под влиянием влажности, давления воздуха, хранения при различных условиях в бунтах, волокно подвергается биологическому повреждению. Увеличение степени механической и биологической повреждаемости волокон приводит к уменьшению прочности и длины волокон, увеличению содержания сорных примесей, узелков, коротких волокон, и, следовательно, отрицательно сказывается на качественных показателях вырабатываемой из них пряжи. Увеличение биологической поврежденности хлопковых волокон влияет на строение волокон, что первоначально приводит к уменьшению их прочности. Механическое воздействие рабочих органов технологического оборудования усиливает поврежденность волокон. Чем больше волокно подвергается механическому воздействию рабочих органов машин, тем больше к окончанию технологического процесса волокно теряет свои первоначальные свойства. Поэтому процесс воздействия рабочих органов машин на каждом технологическом переходе должен осуществляться в оптимальном технологическом режиме [6], [7].

Во время первичной обработки хлопка-сырца и последующего прядильного производства волокна подвергаются повреждениям, визуально определяемым органолептическими и инструментальными методами, а также подвергаются невидимым механическим повреждениям. Если механическая поврежденность хлопкового волокна определена, то она может быть устранена в процессе технологического производства. В тех случаях, если механическая поврежденность волокна не обнаружена,

она проявляется при последующих технологических переходах, таких как прядение, перемотка, снование, шлихтование, ткачество, или в трикотажном производстве. В любом случае, механическая поврежденность волокон проявляется и негативно влияет на качественные показатели вырабатываемой продукции.

При микроскопическом рентгенографическом анализе поврежденности хлопкового волокна ранее было определено, что при механической поврежденности на хлопковом волокне образуются тонкие штрихи, а также грубые трещины – пересечки.

Образование на поверхности волокна пересечек является причиной снижения качества и, в первую очередь – прочности хлопкового волокна. Например, при неравномерном распределении напряженности, при нагрузке растяжения, на поверхности волокна образуются трещины, волокно в этом месте разрывается. Волокно в местах скручивания бывает ломким. Нами было проведено микрофотографирование волокна во время его разрыва. В результате проведенных исследований установлено, что причиной обрывности волокон в процессе первичной обработки хлопка является образование механических воздействий, вызывающих повреждение стенок волокон.

Для определения уровня корреляции между зрелостью волокон и степенью механического воздействия рабочих органов нами были проведены исследования, в результате которых определяли степень механических повреждений по переходам прядильного производства следующих вариантов смесовых составов хлопка селекционных сортов: 4-I-30%, 5-I-70%, 4-II-60%, 5-I-40% и 4-I-60%, 4-II-40%.

Результаты исследований механической поврежденности волокон, выявленные под микроскопом, в зависимости от смесового состава волокон, по переходам прядильного процесса приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

№ п/п	Смесовой состав, %	Переход прядильного процесса			
		кипа	лента	ровница	пряжа
1	4-I-30%, 5-I-70%	16	38	43	54
2	4-II-60%, 5-I-40%	18	34	39	51
3	4-I-60%, 4-II-40%	14	29	36	47

Если сравнить результаты механической поврежденности волокон смесового состава 4-I - 30%, 5-I - 70% относительно 4-II - 60%, 5-I - 40%, после процессов рыхления и очистки механическая поврежденность повышается на 11,1%, после процесса чесания – 10,5%, после ровничного процесса – на 9,3%, после прядильного процесса на 5,6% уменьшается; при смесовом составе 4-I - 60%, 4-II - 40% после процесса трепания механическая поврежденность повышается на 12,5%, после процесса чесания – на 23,7%, после ровничного процесса – на 16,3%, после прядильного процесса на 13,0% уменьшается. Из анализа результатов испытаний видно, что по переходам прядильного процесса у волокон из смесового состава 4-I - 30%, 5-I - 70% механическая поврежденность выше, чем у волокон из других смесовых составов.

Было определено, что показатель механической поврежденности волокон возрастает после процессов чесания и прядения. Следовательно, в результате увеличения механической поврежденности волокон качественные показатели вырабатываемых из них нитей ухудшаются.

Из ряда проведенных ранее исследований [1], [2], [4], [5] известно, что увеличение длины хлопкового волокна на 1 мм приведет к повышению прочности пряжи, полученной из этих волокон, на 3...4%. Особенно длина волокна имеет большое значение для средневолокнистого хлопка. Поэтому сохранение изначальной длины во время производственных процессов приобретает большое технологическое и экономическое значение. Иначе уменьшение длины волокна во время первичной обработки или в процессе прядения на 1 мм приводит к снижению прядильной способности волокна.

Кроме того, были проведены исследования по изучению изменения штапельной массодлины волокон в процессе прядения. Для этого в процессе выработки пряжи были отобраны образцы волокна из различных сортровок и определенные штапельные массодлины сопоставлены с первоначальным вариантом образца. Испытания проводили на приборах МШУ-1 и МПРШ-1 по стандартной методике. Результаты влияния разного смесового состава на длину волокна в процессе прядения приведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

№п/п.	Наименование показателя	Смесовой состав, %					
		4-I-30%, 5-I-70%		4-II-60%, 5-I-40%		4-I-60%, 4-II-40%	
		прессованное волокно	после прядения	прессованное волокно	после прядения	прессованное волокно	после прядения
1	Модальная массодлина, мм	29,0	28,1	30,6	29,9	29,2	28,8
2	Штапельная массодлина, мм	32,6	31,4	32,5	31,8	32,5	31,9
3	Средняя массодлина, мм	23,5	22,8	26,2	25,1	24,6	23,9
4	Квадратическая неровнота по длине, %	22,5	27,2	21,6	26,8	22,5	25,4

При анализе изменения длины волокон и квадратического отклонения по длине при смесовом составе 4-I - 30%, 5-I - 70% штапельная массодлина волокон после процесса прядения на 3,7%, то есть длина волокон, уменьшается на 0,8 мм, квадратическая неровнота по длине на 17,3% повышается, при смесовом составе 4-II - 60%, 5-I - 40% штапельная массодлина волокон после про-

цесса прядения на 4,2% уменьшается, то есть снижается на 1,1 мм, квадратическая неровнота по длине на 19,4% увеличивается, при смесовом составе 4-I-60%, 4-II-40% штапельная массодлина волокон после процесса прядения на 2,9% уменьшается, то есть 0,7 мм уменьшается, квадратическая неровнота по длине на 11,4% повышается. Из результатов испытаний видно, что при

смесовом составе 4-II - 60%, 5-I - 40% длина волокон значительно уменьшается относительно волокон других смесовых составов.

Для выработки качественной продукции на прядильных предприятиях необходимо правильно выбрать рабочую сортировку. Помимо этого количество пороков и сорных примесей в составе хлопковых волокон также играет значительную роль. Например, большое содержание количества пороков и сорных примесей отрицательно влияет на качественные показатели вырабатываемых из них пряж.

Чем выше уровень обрывности пряжи в процессе ее формирования, тем выше показатель неровности пряжи. В результате повышения обрывности пряжи повышается занятость работников, а производительность машин уменьшается.

## ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что при различных составах волокнистой смеси штапельная массодлина волокон после процесса прядения уменьшается с 4,2 до 2,9%, квадратическая неровнота по длине волокон увеличивается с 11,4 до 19,4%.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Dev R. PaudelaEric F. Hequet a bNuredinAbidia Estimation of cotton fiber maturity measurements // Industrial cultures and products.– Elsevier. Vol. 45, February 2013. P. 435...441.
2. Barbu I., Sabo M., Fogorasi M.S. High quality yarn - the first condition for high-quality textiles // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 400 (6), 062004, 2018.
3. Tashpulatov D.S., Muradov A.J., Juraev A., Gafurov J.K., Vassiliadis S. Design development and parameters calculation methods of plastic diamond pattern bars on resilient supports in ginning machines // Aegean International Textile and Advanced Engineering Conference (AITAE 2018) IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 459 (2019) 012068 IOP Publishing doi:10.1088/1757-899X/459/1/012068/
4. Tashpulatov D.S., Dzhurayev A., Plekhanov A.F., Kayumov A. The substantiation of the parameters of the kolosnikov on elastic supports of the cleaner of fiber material // International Journal of Advanced Research in

Science, Engineering and Technology. – Vol. 5, Issue 7, July 2018. P.6396...6405.

5. Tashpulatov D.S., Ochilov T.A., Bitus E.I., Plekhanov A.F. Изменение неравномерности продуктов и полуфабрикатов по переходам технологического процесса прядильного производства // Текстильная и легкая промышленность. – 2018, №1. С. 10...11.

6. Karch N.V., Malakane P.B., Cadole P.V. Studies on Fiber Migration in the Spinning Process // Artificial Textiles in India. – 46 (4), 2018. P. 123...126.

7. Gunaydin G.K., Soydan A.S., Palamutsu S. Evaluation of the properties of cotton fiber in spinning processes of compact yarn and the study of the properties of fiber and yarn // Fibers and Textiles in Eastern Europe. – 26 (3), 2018. P. 23...34.

## REFERENCES

1. Dev R. PaudelaEric F. Hequet a bNuredinAbidia Estimation of cotton fiber maturity measurements // Industrial cultures and products.– Elsevier. Vol. 45, February 2013. P. 435...441.
2. Barbu I., Sabo M., Fogorasi M.S. High quality yarn - the first condition for high-quality textiles // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 400 (6), 062004, 2018.
3. Tashpulatov D.S., Muradov A.J., Juraev A., Gafurov J.K., Vassiliadis S. Design development and parameters calculation methods of plastic diamond pattern bars on resilient supports in ginning machines // Aegean International Textile and Advanced Engineering Conference (AITAE 2018) IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 459 (2019) 012068 IOP Publishing doi:10.1088/1757-899X/459/1/012068/
4. Tashpulatov D.S., Dzhurayev A., Plekhanov A.F., Kayumov A. The substantiation of the parameters of the kolosnikov on elastic supports of the cleaner of fiber material // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. – Vol. 5, Issue 7, July 2018. P.6396...6405.
5. Tashpulatov D.S., Ochilov T.A., Bitus E.I., Plekhanov A.F. Изменение неравномерности продуктов и полуфабрикатов по переходам технологического процесса прядильного производства // Текстильная и легкая промышленность. – 2018, №1. С. 10...11.
6. Karch N.V., Malakane P.B., Cadole P.V. Studies on Fiber Migration in the Spinning Process // Artificial Textiles in India. – 46 (4), 2018. P. 123...126.
7. Gunaydin G.K., Soydan A.S., Palamutsu S. Evaluation of the properties of cotton fiber in spinning processes of compact yarn and the study of the properties of fiber and yarn // Fibers and Textiles in Eastern Europe. – 26 (3), 2018. P. 23...34.

Рекомендована кафедрой текстильных технологий РГУ имени А.Н. Косыгина. Поступила 07.06.19.