

УДК 677.022.3/5

**ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ ВОЛОКОН  
В ТРЕУГОЛЬНИКЕ КРУЧЕНИЯ  
И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА СТРУКТУРУ ПРЯЖИ**

**INVESTIGATION OF THE POSITION OF FIBERS  
IN THE TURN-UP TRIANGLE  
AND ITS INFLUENCE ON THE STRUCTURE OF THE YARN**

*В.М. ДЖАНПАИЗОВА, Т.У. ТОГАТАЕВ, Р.С. ТАШМЕНОВ, Г.Ш. АШИРБЕКОВА,  
А.Н. КУРАЛБАЕВА, Н.А. АТАШИКОВА*

*V.M. JANPAIZOVA, T.U. TOGATAEV, R.S. TASHMENOV, G.SH. ASHIRBEKOVA,  
A.N. KURALBAYEVA, N.A. ATASHIKOVA*

**(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Республика Казахстан)  
(M. Auezov South Kazakhstan State University, Republic of Kazakhstan)**

E-mail: vasmir1 @ mail.ru

*В статье рассмотрены результаты исследования влияния скоростных параметров кольцепрядильной машины на физико-механические показатели пряжи. При этом варьировались частота вращения веретена и крутка пряжи.*

*Установлено, что совершенствование технологии осуществляется в направлении повышения производительности машин с одновременным улучшением физико-механических свойств пряжи. Способ прядения и технологические процессы, осуществляемые по нему, способствуют формированию структурного строения пряжи от которого, зависят механические характеристики.*

*In this article, the results of a study of the effect of speed parameters of a ring spinning machine on the physical and mechanical properties of yarns are considered. At the same time, the frequency of the spindle rotation and twisting of the yarn varied.*

*It is established that the improvement of technology is carried out in the direction of increasing the productivity of machines while improving the physical and mechanical properties of the yarn. The way of spinning and the technological processes carried out on it contribute to the formation of a structural structure, the mechanical characteristics depend.*

**Ключевые слова:** прядение, неровнота пряжи, частота вращения веретена, кольцепрядильная машина, крутка.

**Keywords:** spinning, yarn unevenness, spindle rotation frequency, ring spinning machine, twisting.

Показатели физико-механических свойств кольцевой пряжи во многом зависят от расположения волокон в треугольнике кручения, натяжения пряжи, которое зависит от частоты вращения веретена, также от массы бегунка, в связи с чем возникает необходимость их подробного изучения [1].

Волокна в треугольнике кручения под действием натяжения подвергаются дополнительному распрямлению. Натяжение центральных волокон в мычке 1 отличается от натяжения периферийных волокон 2, выходящих из вытяжного прибора (рис. 1-а). Главная причина этого состоит в том, что расстояние от зажима вытяжного прибора (А-В) до точки формирования пряжи Q различное.

На рис. 1 представлен треугольник кручения (а) и расположение в нем волокон (б).

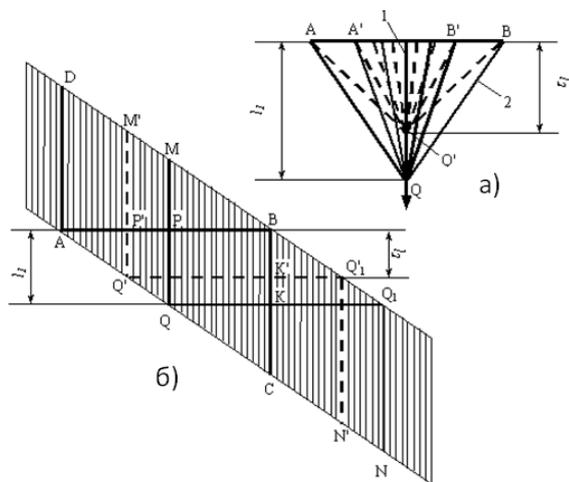


Рис. 1

В [2] исследуется влияние параметров поперечного сечения бородки на момент его кручения. Эта работа является теоретическим исследованием и в ней не содержится практических рекомендаций. Смоделирован процесс формирования пряжи из мычки при кольцевом прядении и предложена математическая модель прогнозирования миграции волокон. В исследовании изучены параметры мычки для пряжи различной линейной плотности.

Необходимо отметить, что при изучении структуры мычки, выходящей из вытяжного прибора, ее форма рассматривается как усеченный конус, большое основание которого представляет собой тонкую пластину, а поперечное сечение малого основания круглое и по размеру почти равно диаметру пряжи. Малый диаметр усеченного конуса считается началом крутки. Поскольку волокна обхватывают поверхность цилиндра от этой точки до вытяжной пары, то кручения не проходят. Из зажима вытяжной пары (А-В) волокна выходят с одинаковой скоростью, однако на поверхности цилиндра, то есть в треугольнике кручения, их скорость изменяется, прежде чем они достигают пряжи. В треугольнике кручения периферийные волокна, прежде чем достигнуть пряжи, проходят большее расстояние, чем центральные волокна. Такое положение приводит к смещению периферийных волокон по отношению к центральным волокнам и вследствие этого к образованию дополни-

тельной неровноты, а также к выходу концов волокон наружу и увеличению ворсистости пряжи.

Таким образом, волокна проходят через треугольник кручения в различном состоянии. Волокна, которые уже вышли из зажима выпускной пары (рис. 1-б), но еще не достигли пряжи ( $\Delta APQ$ ), составляют первую группу, а волокна, которые концами вошли в пряжу ( $\Delta QKS$ ), но задние концы еще не вышли из передней пары зажима, составляют вторую группу, и, наконец, волокна, передние концы ( $СКQ_1N$ ) которых вошли в пряжу, а задние концы ( $\Delta BKQ_1$ ) вышли из зажима, составляют третью группу. Механические характеристики, в частности, прочность на растяжение пряжи, во многом зависят от числа волокон второй группы. Поэтому целесообразнее всего увеличить число волокон, зажатых на двух концах. Для достижения этого необходимо сократить расстояние  $\ell_1$  (рис. 1-а).

При этом разница расстояний между волокнами 1 и 2, которые обхватывают зажим, а также расстояние взаимного сдвига волокон увеличивается, в результате чего может произойти увеличение неровноты по свойствам продукта. Тогда отрезок  $PQ$  уменьшится до  $P^1Q^1$ , а число волокон, передний конец которых находится в пряже, а задний – в зажиме  $AB$ , увеличится. Данное положение, помимо указанных преимуществ, имеет и недостаток, который заключается в том, что разница между отрезками центрального 1 и периферийного 2 волокон от зажима  $AB$  до начала пряжи  $Q$  увеличивается, и структурная неровнота пряжи по механическим характеристикам возрастет. Рост натяжения периферийных волокон приводит к увеличению разницы напряженно-деформированного состояния периферийных и центральных волокон. Это отрицательно влияет на структуру и механические свойства пряжи. Наиболее деформированные волокна, растягиваясь при натяжении, быстрее рвутся, а менее натянутые центральные волокна, постепенно натягиваясь, будут обрываться при меньших усилиях растяжения. Во избежание этого явления, то есть для улучшения

структурного строения и механических свойств пряжи, необходимо выровнять натяжение периферийных и центральных волокон. Для этого необходимо уменьшить расстояние  $AB$  в зажиме передней вытяжной пары, в котором зажаты волокна, образующие основание треугольника кручения. Это возможно осуществить применением компактных устройств пневматического и механического компактирования. Например, устройство  $RoCoS$  фирмы Rotorcraft позволяет решить именно эту проблему, то есть оно одновременно уменьшает и высоту, и ширину основания треугольника кручения. Это действие называется компактированием, а устройство компактным, что приведено в классификации способов прядения. Как сказано в [3], [4], посвященных данной проблеме, за счет того, что передний цилиндр и валик вытяжного прибора установлены в передней части устройства, уменьшена высота треугольника кручения. Кроме того, в исследовании отмечено, что данная конструкция, уменьшая параметры треугольника кручения, увеличивает показатели механических характеристик пряжи точно так же, как в устройстве  $RoCoS$ . Необходимо отметить, что для повышения эффективности работы кольцепрядильной машины рекомендуется применять подвижной уплотнитель меньшего диаметра. На основе анализа установлено, что эффективность работы подвижного уплотнителя не сопоставлена с компактными устройствами. Также не изучены при этом реальные изменения параметров треугольника кручения.

$Zinser$  является кольцепрядильной машиной, и компактирование мычки производится пневматически, то есть волокна уплотняются с помощью воздуха. На этой машине так же, как и на компактном устройстве  $RoCoS$ , основание треугольника кручения уменьшается, следовательно, волокна приобретают равномерное натяжение. Кроме того, под влиянием всасываемого воздуха концы волокон, выходящие за пределы мычки, притягиваясь к пряже, вработываются в нее.

Таким образом, в этих случаях происходит уплотнение волокон, причем они

располагаются под одинаковым натяжением, благодаря чему улучшается структурное строение и повышается радиальное и осевое напряжение волокон в вырабатываемой пряже. В результате пряжа имеет более высокие показатели механических свойств и меньшую ворсистость.

В целях проверки вышеизложенных теоретических предпосылок были проведены эксперименты. На кольцевой прядильной машине немецкой фирмы Zinser при частоте вращения веретена в 10000,

12000, 14000, 16000 мин<sup>-1</sup> были получены опытные образцы пряжи линейной плотности 20 текс с различной круткой на четырех уровнях от 750 до 880 кр/м. Испытание образцов пряжи выявило, что показатели пряжи (линейная плотность и крутка) действительно изменяются под влиянием частоты вращения веретена. Линейная плотность пряжи с увеличением частоты вращения веретена уменьшается до 2,5% (табл. 1 – показатели линейной плотности пряжи).

Т а б л и ц а 1

Показатели	Вид	Значения показателей			
		Линейная плотность, текс	номинальная	15,4	15,4
	фактическая	15,6	15,3	15,1	15
Частота вращения веретена, мин <sup>-1</sup>		10000	12000	14000	16000

Значит, при этом линейная плотность пряжи становится меньше номинальной на 2,5%. Такое положение удовлетворяет далеко не всех, так как пределы в разнице линейной плотности определяет потребитель. Для того чтобы предотвратить подобное отрицательное явление, пряжа должна быть очень ровной, то есть неровнота пряжи должна быть по возможности минимальной. На кольцевых прядильных машинах нового поколения это явление учтено, и линейная плотность продукции

на всех приготовительных переходах выравнивается с помощью регуляторов.

Поскольку частота вращения веретена оказывает влияние на линейную плотность пряжи, то это влияет также и на число кручений, приходящихся на единицу длины. Поэтому потеря крутки по сравнению с номинальными кручениями в диапазоне исследования составляет от 4,0 до 6,0%, что показано в табл. 2 (изменение крутки пряжи (кр/м) под влиянием частоты вращения веретена).

Т а б л и ц а 2

Номинальная крутка пряжи, кр/м	Частота вращения веретена, мин <sup>-1</sup>			
	10000	12000	14000	16000
750	730	725	720	720
780	770	760	750	740
810	800	780	775	760
880	835	830	820	810

Потеря крутки на 4,0% при низком кручении (750 кр/м) и на 6,0% при высоком кручении (850 кр/м), естественно, явление отрицательное, так как при этом снижается коэффициент использования энергии. Для исследования влияния скорости прядения на показатели механических свойств пряжи изучено влияние частоты вращения веретена на удельную разрывную нагрузку пряжи.

Как видно из табл. 3 (изменение удельной разрывной нагрузки (сН/текс) пряжи под влиянием частоты вращения веретена), при низкой частоте вращения веретена и при наименьшей (750 кр/м) и наибольшей крутке (880 кр/м) удельная разрывная нагрузка пряжи выше, а при высокой частоте вращения относительно ниже. При другом низком (780 кр/м) и высоком числе кручений (810 кр/м) такая картина ясно не видна.

Крутка пряжи, кр/м	Частота вращения веретена, мин <sup>-1</sup>			
	10000	12000	14000	16000
750	13,8	13,3	13,2	13,0
780	13,4	13,2	12,8	12,8
810	12,4	12,5	12,4	12,2
880	12,3	12,3	12,1	12,0

Таким образом, можно заключить, что по удельной разрывной нагрузке трудно судить о влиянии изучаемых факторов, в связи с чем возникает необходимость исследования этой зависимости нетрадиционными методами. Учитывая это обстоятельство, оценку механических характеристик пряжи в дальнейшем необходимо проводить по другим показателям, например, по доразрывным характеристикам.

## ВЫВОДЫ

1. На основании анализа условий формирования кольцевой пряжи можно заключить, что форма треугольника кручения и расположение волокон в нем определяют структурное строение формируемой пряжи, для улучшения которого необходимо располагать волокна в мычке более плотно и под одинаковым натяжением.

2. Уточнено влияние размеров треугольника кручения и величины дуги обтекания мычкой выпускного цилиндра вытяжного прибора на прочность пряжи и ее обрывность.

3. Показано, что для упрочнения мычки в зоне треугольника кручения, а также для улучшения структуры и свойств пряжи необходимо изменить технологию формирования пряжи в зоне выпуска мычки из вытяжного прибора, а именно за счет дополнительных конструктивных элементов в этой зоне добиться уменьшения дуги обтекания мычкой выпускного цилиндра.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бадалов К.И., Бондарчук М.М. Обоснование выбора скоростных режимов прядильных машин. – М.: РИО МГТУ им. Н.А. Косыгина, 2003.

2. Lio Bo, Zhou Qichiend. Связь натяжения пряжи с частотой вращения веретен // Реф. жур. Текстильной промышленности. – М., 1991, № 4.

3. Тогатаев Т.У., Ташменов Р.С., Джанпаизова В.М., Аширбекова Г.Ш., Отарбекова С.Ж., Койлыбаев Н.А. Исследование факторов, влияющих на свойства кольцевой пряжи. // Наука и Мир. – 2016.- Т. 1, № 8 (36). С.35...38.

4. Myrkhalykov Zh.U., Sataev M., Stepanov S., Stepanov O. Research the influence various factors on strength characteristics of pressure fire-hoses under internal hudraulic pressure //Journal of Industrial Technology and Engineering. – 3 (12), 2014. P. 5...10.

5. Калдыбаев Р.Т., Калдыбаева Г.Ю. Мирзамуратова Р.Ш., Темиршиков К.М., Сатаев М.И. Исследование равномерности питания зоны дженирования хлопком-сырцом // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015, № 1. С.7.

## REFERENCES

1. Badalov K.I., Bondarchuk M.M. Obosnovanie vybora skorostnyh rezhimov prjadil'nyh mashin. – М.: RIO MG TU im. N.A. Kosygina, 2003.

2. Lio Bo, Zhou Qichiend. Svjaz' natjazhenija prjazhi s chastotoj vrashhenija vereten // Ref. zhur. Tekstil'noj promyshlennosti. – М., 1991, № 4.

3. Togataev T.U., Tashmenov R.S., Dzhanpaizova V.M., Ashirbekova G.Sh., Otarbekova S.Zh., Kojlybaev N.A. Issledovanie faktorov, vlijajushhih na svojstva kol'cevoj prjazhi. // Nauka i Mir. – 2016.- Т.1, № 8 (36). S.35...38.

4. Myrkhalykov Zh.U., Sataev M., Stepanov S., Stepanov O. Research the influence various factors on strength characteristics of pressure fire-hoses under internal hudraulic pressure //Journal of Industrial Technology and Engineering. – 3 (12), 2014. P. 5...10.

5. Kaldybaev R.T., Kaldybaeva G.Ju. Mirzamuratova R.Sh., Temirshikov K.M., Sataev M.I. Issledovanie ravnomernosti pitaniya zony dzhinirovaniya hlopkom-syrcom // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2015, № 1. S.7.

Рекомендована кафедрой технологии и проектирования текстильных материалов. Поступила 31.08.17.