

2. А.М. Быстров, Х.Р. Садыков. Тирсторный электропривод поточных линий отделочного производства. // Изв. вузов. Техн. текс. пром-ти. – 1961. - №3. – С. 124...130.
3. Ю.С. Виноградов. Математическая статистика и её применение в текстильной промышленности. М.: Легкая индустрия, 1970. 326 с.
4. И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев. Справочник по математике. М.: Наука, 1967. 608 с.

УДК 677.072.611.

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ КРУТИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА С ШАРИКОВОЙ НАСАДКОЙ

OPTIMIZATION OF THE TWISTING DEVICE WITH A BALL HEAD

З. Эркинов, А. Атаханов, Н. Одилхонова
Z. Erkinov, A. Ataxanov, N. Odilxonova

Наманганский инженерно – технологический институт (Узбекистан)
Namangan engineering technological institute (Uzbekistan)
E-mail: zokirshoh_77@mail.ru,

В статье приведены результаты и проанализированы экспериментальные исследования по оптимизации нового устройства для кручения пряжи. А также, по результатам проведенных теоретических и экспериментальных исследований рекомендованы параметры регулировки устройства для кручения пряжи по выработке разных ассортиментов крученой пряжи.

Ключевые слова: крутка; крученая нить; оптимизация; эксперимент; веретено; двойное кручение; ассортимент; неровнота; устройство.

The results of experimental studies and analyzes to optimize the new device for the twisted yarn. And also, according to the results of theoretical and experimental studies are recommended settings for device adjustment twisted yarn to develop different assortments twisted yarn.

Keywords: twist; twisted yarn; optimization; experiment; spindle; double torsion; range; a factor, device.

Текстильные материалы вырабатываются из высококачественной одиночной и крученой пряжи, выработанной с помощью новой техники и технологии. Известно, что крученая пряжа вырабатывается из нескольких одиночных или монопнитей, путём сложения и придания им необходимой прочности путём кручения.

При производстве крученых изделий посредством кручения создают разнообразные структуры нитей. В тоже время процесс кручения является одним из самых трудоёмких в производстве кручёной пряжи. Поэтому вопросу совершенствования техники и технологии крутильного производства, а также ниточного производства уделяется большое внимание, как в республике, так и за рубежом.

На сегодняшний день на текстильных предприятиях республики для выработки крученой пряжи используются машины двойного кручения зарубежных фирм. Несмотря на высокую производительность у машин двойного кручения имеются недостатки:

- 1) ассортимент крученой пряжи на машине ограничен только двумя сложениями
- 2) неравномерное распространение крутки вдоль пряжи.

Также эти машины реализуются в иностранной валюте. Связи с этим авторами проведены теоретические и экспериментальные исследования по усовершенствованию техники и технологии кручения пряжи.

В исследовательской работе рассмотрены результаты теоретических испытаний и рассчитаны показатели свойств пряжи, выработанных на новом устройстве кручения с шариковой насадкой.

По результатам проведенных теоретических исследований [1] авторами [2] изготовлено устройство для кручения пряжи [3] (Рис.1.) и проведены предварительные эксперименты [4].

На новом устройстве кручения пряжи в полое веретено вставлена насадка, состоящая из втулки с выполненным отверстием, при этом нитепроводящая трубка содержит гнездо, в которое вставлен шарик. Основной работой насадки с шариком является регулировка натяжения нити и равномерное распределение крутки вдоль пряжи.



Рис.1. Устройство для кручения пряжи

Для оптимизации работы насадки проведен полнофакторный эксперимент. Параметры оптимизации:

Y_1 - неровнота по распределению крутки вдоль пряжи, %;

Y_2 - относительная разрывная нагрузка крученой пряжи, сН/текс;

x_1 – масса шарика, гр;

x_2 – диаметр внутренней поверхности конуса насадки, мм.

Исследована гипотеза адекватности многофакторной регрессионной модели второго уровня. По результатам предварительных экспериментов для оптимизации рабочих параметров шариковой насадки в определенном порядке обработаны и получены следующие регрессионные уравнения:

- неровнота по распределению крутки вдоль пряжи, %

$$Y_R = 5,9 + 0,36x_1 - 0,28x_2 + 0,89x_1^2 + 0,76x_2^2$$

- относительная разрывная нагрузка крученой пряжи, сН/текс

$$Y_R = 12,8 + 0,47x_1 + 0,37x_2 - 1,28x_1^2 - 1,07x_2^2$$

Так как регрессионные модели были адекватны, они использовались в дальнейших исследованиях.

Для ясности результатов исследований, числовые решения уравнений обработаны с помощью программы Microsoft Office Excel и получены графики зависимости параметров. (Рис. 2 и 3).

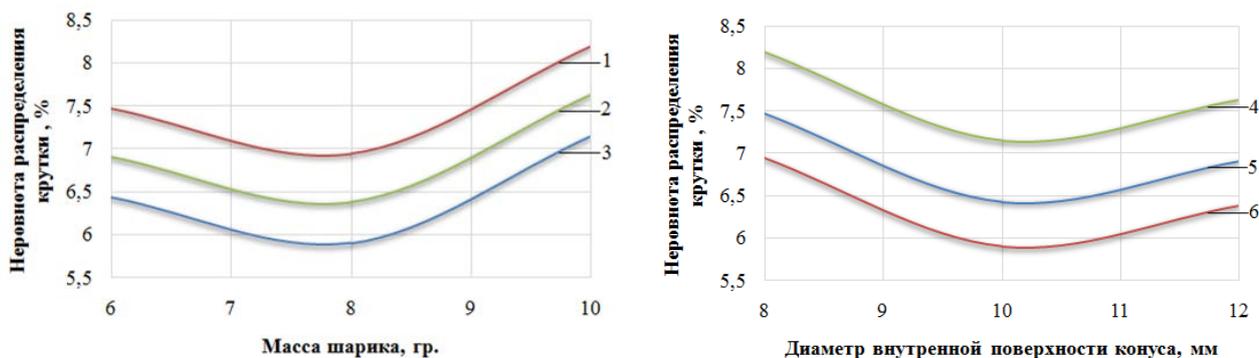


Рис. 2. График зависимости неровноты распределения крутки вдоль пряжи от массы шарика и диаметра внутренней поверхности конуса насадки
 1 – $x_2 = 8,0$ мм; 2 – $x_2 = 12,0$ мм; 3 – $x_2 = 10,0$ мм.
 4 – $x_1 = 10,0$ гр; 5 – $x_1 = 6,0$ гр; 6 – $x_1 = 8,0$ гр.

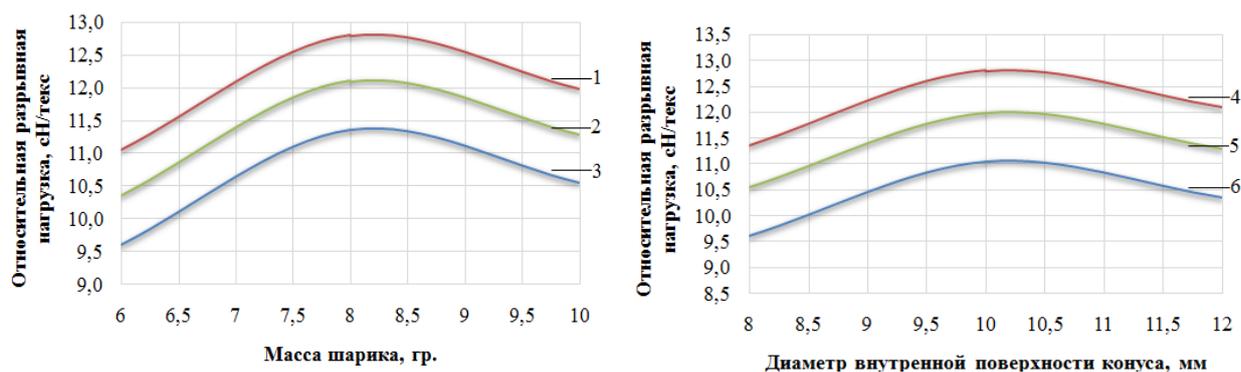


Рис. 3. График зависимости относительной разрывной нагрузки крученой пряжи от массы шарика и диаметра внутренней поверхности конуса насадки
 1 – $x_2 = 8,0$ мм; 2 – $x_2 = 12,0$ мм; 3 – $x_2 = 10,0$ мм.
 4 – $x_1 = 10,0$ гр; 5 – $x_1 = 6,0$ гр; 6 – $x_1 = 8,0$ гр.

Из графиков видно, что при массе шарика 8,0 гр. и диаметре внутренней поверхности конуса насадки 10,0 мм., крутка в пряже распределена равномернее чем в других условиях эксперимента. А также, в данных показателях ($x_1=8,0$ гр., $x_2=10,0$ мм) относительная разрывная нагрузка больше чем у остальных.

Качество продукции - это показатель соответствия и пригодности для дальнейшей переработки.

Каждая продукция обладает конкретными требованиями целевых показателей. К основным показателям качества текстильной пряжи относятся линейная плотность, разрывная нагрузка, удлинение при разрыве, кручение и неровнота.

В 5 главе стандарта [5] приведены показатели качества пряжи. В этих нормативных документах приведены следующие показатели для определения качества пряжи: а) структура; состав сырья, линейная плотность, кручение (направление и количество крутки), неровнота, б) характеристика обрыва; в) влажность; г) выносливость; многократное вытягивание, многократный изгиб, истирание; д) количество внешних пороков на поверхности пряжи; е) составные силы при удлинении до разрыва; ж) виды переработки.

Выработка определённого ассортимента пряжи основывается на технических требованиях и государственных стандартах.

Показатель качества пряжи по относительной разрывной нагрузке и коэффициента вариации определяется по следующей формуле:

$$ПК = \frac{P_o}{C_p}$$

где: P_o - относительная разрывная нагрузка пряжи, сН/текс;

C_p - коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %.

По результатам проведенных теоретических и практических исследований на новом устройстве для кручения пряжи, авторами выработаны несколько вариантов крученой пряжи различных ассортиментов.

Исследования физико-механических свойств крученой пряжи проведены на приборах испытательной лаборатории «CENTEX UZ» при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности. Для выработки крученой пряжи использовались одноплеточные пряжи линейной плотности 20 и 37 текс, выработанные по кардной системе кольцепрядильным способом на СП «POP-FEN».

Из таблицы-1 видно, что в вариантах 20x3/2, 20x6/1, 20x9/1, 20x9/2, 37x3/1, 37x9/1, 37x12/1 и 37x9/2 крученой пряжи выработанной на крутильном устройстве относительная разрывная нагрузка больше, а коэффициент вариации меньше чем у остальных вариантов и одиночной пряжи. Также, увеличился показатель качества (ПК) выработанной крученой пряжи.

Таблица 1

Свойственные показатели пряжи.

Линейная плотность, текс	Варианты	Номинальное значение крутки, кр/метр	удельная нагрузка сН/текс	CV,%	ПК
20		844	11.27	6.58	1.7
20x3	20x3/1	300	10.41	1.77	5.9
	20x3/2	390	12.24	2.04	4.3
	20x3/3	500	11.11	12.08	0.9
20x6	20x6/1	230	12.41	2.46	5.0
	20x6/2	310	12.95	4.72	2.7
	20x6/3	400	11.91	10.98	1.1
20x9	20x9/1	190	13.06	3.25	4.0
	20x9/2	260	13.03	3.47	3.8
	20x9/3	350	12.70	9.38	1.4
20x12	20x12/1	150	11.30	4.19	2.7
	20x12/2	230	11.68	5.52	2.1
	20x12/3	303	11.35	22.54	0.5
37	37	695	14.42	6.15	2.3
37x3	37x3/1	350	16.25	2.54	6.4
	37x3/2	400	16.84	4.44	3.8
	37x3/3	450	14.97	11.13	1.3
37x6	37x6/1	230	15.11	11.29	1.3
	37x6/2	300	16.79	4.52	3.7
	37x6/3	380	16.64	8.11	2.1
37x9	37x9/1	150	16.71	4.64	3.6
	37x9/2	230	17.95	5.04	3.6
	37x9/3	300	16.60	35.4	0.5
37x12	37x12/1	130	17.79	4.12	4.3
	37x12/2	200	17.99	4.99	3.6
	37x12/3	260	17.10	32.2	0.5

Исходя из результатов исследований, можно рекомендовать параметры регулировки устройства для кручения пряжи по выработке разных ассортиментов крученой пряжи (таблица-2).

Рекомендация по регулировке устройства для кручения пряжи
по выработке разных ассортиментов крученой пряжи

№	Показатели	Линейная плотность пряжи		
		Тонкие 5÷11,8 текс	Средние 14÷50 текс	Грубые выше 50 текс
1.	Число сложений	3÷32	3÷12	3÷9
2.	Масса шарика, гр	8,0	8,0-9,0	9,0-12,0
3.	Диаметр внутренней поверхности конуса, мм	9,0	9,0	11,0
4.	Диаметр шарика, мм	6,0	6,0	7,0
5.	Скорость вращения крутильного веретена, мин ⁻¹	3000	3000	3500

По результатам проведенных теоретических и экспериментальных исследований можно сделать следующие выводы:

авторами изготовлено устройство для кручения пряжи и проведены предварительные эксперименты по выработке крученой пряжи разных ассортиментов;

по результатам полнофакторного эксперимента выявлено, что для равномерного распределения крутки вдоль пряжи и для получения пряжи с повышенной относительной разрывной нагрузкой, шарик должен иметь массу 8,0 гр. и диаметр внутренней поверхности конуса насадки 10,0 мм.;

по проведенным экспериментам на устройстве для кручения пряжи разных ассортиментов установлены оптимальные числа кручений: для пряжи 20х3 текс крутка должна быть 400 кр/метр, для 20х6 текс 310 кр/метр, для 20х9 текс 200-250 кр/метр, для 20х12 текс 150 кр/метр, для 37х3 текс 350 кр/метр, для 37х6 текс 300 кр/метр, для 37х9 текс 150-230 кр/метр и для 37х12 текс 130 кр/метр.

Обобщая результаты проведенных теоретических и экспериментальных исследований рекомендованы параметры регулировки устройства для кручения пряжи по выработке разных ассортиментов крученой пряжи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жуманиязов К., Мардонов Б., Эркинов З., Парпиев Х. Определения закона движения шарика, регулирующего равномерное распределение крутки вдоль пряжи / Изв.ВУЗов. Технология легкой промышленности. – Санкт Петербург, 2016. -№3. С. 27-30.
2. Эркинов З., Парпиев Х., Мелибоев У., Азизов И. Устройство для кручения пряжи / Перспективные изобретения и полезные модели Республики Узбекистан. -ПВРУз. 2011г. - №2. С. 196-197.
3. Erkinov Z., Jumaniyazov K., Parpiyev H., Fayzullayev Sh. The influence technological parameters on the physical and mechanical properties twisted yarn / European science review. - Austria, Vienna. 2016. -№5-6. P. 206-209.
4. Эркинов З. Пишитилган ип ишлаб чиқариш учун янги курилма конструкцияси / Тўқимачилик муаммолари. –Тошкент, 2016 й. -№2. 35-39б.
5. ГОСТ 4.8-2003. Система показателей качества продукции. Пряжа хлопчатобумажная и смешанная / - Москва: Стандартинформ, 2005-С.11.