

Н. А. Виноградова, С. В. Плеханова, Ш. А. Намажап // 67-я Межвузовская научно-техническая конференция «Студенты и молодые ученые КГТУ – производству». – Кострома, КГТУ, 2015. – 52 с.

3. Каталог продукции ТД ООО Айрин, ткани Кэррингтон [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа: <http://www.tdairin.ru/tkani/>. – Дата доступа: 15.03.2025.
4. Каталог продукции Текстайм ткани Сатори [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа: [http://www.texttime.ru/upload/flyer/Satory\\_230714.pdf](http://www.texttime.ru/upload/flyer/Satory_230714.pdf). – Дата доступа: 15.03.2025.
5. Каталог продукции ООО Чайковский текстиль [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.textile.ru/production/spec/med>. – Дата доступа: 15.03.2025.
6. Hamrayeva S.B., Kadirova D .N., Rakhimkhodjayev S.S.The structure of functional tissue for bed use// Karakalpak Scientific Journal Volume 4,:Issue 2 Нукус-2023.№3/1(34)16-20 бет (05.00.00;№27) <https://uzjournals.edu.uz/karsu/vol4/iss2/3>.
7. Xamrayeva S., Kadirova D., Davlatov B. Determination of alternative technological factors for the production of functional fabric with a comples structure// Scentific and Technical Journal of NamIET.Vol.9.Issue 4. 2024.p.15-20. [www.niet.uz](http://www.niet.uz) (05.00.00;№ 33)
8. Hamrayeva S.B., Kadirova D .N., Rakhimkhodjayev S.S. Study on the mechanics of textile thread in woven// E3S Web of Conferences 304, 03035 (2021) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202130403035>
9. Hamrayeva S.B., Kadirova D.N., Rakhimkhodjayev S.S.. Issledovaniye parametrov funktsionalnogo postelnogo belya//Results of National Scientific Research International Journal 2023 Volume 2| Issue 4 SJIF-5.8, Researchbib 7.1 ISSN: 2181-3639. p.33-40 (05.00.00; Scopus IF-9.1 / 2024) Website: <https://academicsresearch.ru/index.php/rnsr>
- 10.Khamraeva S, Kadirova D., Rakhimkhodjaev S., Orazbayeva R. Analytical calculation of structural parameters of threads in a fabric withvariable layers// QQR oliy ta'lim muassasalari olimlarining ilmiy to'plami. Нукус-2024. №4/1(44)178-186 p.(05.00.00;№27).

УДК 677.022.782.001.76

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАБОТКИ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ПРЯЖИ**

**Махкамова Ш. Ф., PhD, доц, Рахимбердиев М. Р., асс, Шерниязова Ш. А., магистр**  
*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,  
г. Ташкент, Республика Узбекистан*

Реферат. Остаточный крутящий момент однониточной пряжи, связанный со скручиванием штапельных волокон в процессе производства пряжи, является одним из недостатков кольцевого прядения. Анализ показал, что модификация должна производиться на этапе формирования пряжи, для чего на традиционной кольцепрядильной машине можно применять модифицирующее устройство, придающее ложное кручение пряже. В статье приводятся исследования влияния рабочих параметров модифицирующего устройства на удельную разрывную нагрузку кольцевой пряжи. Были определены оптимальные значения частоты вращения и расположения на машине модифицирующего устройства.

Ключевые слова: модификация, кольцевой способ прядения, прядильная машина, ложная крутка, модифицирующее устройство, удельная разрывная нагрузка.

В мире ведутся научно-исследовательские работы, направленные на создание современных, энергосберегающих, совершенных и новых высокоэффективных прядильных машин для производства пряжи с улучшенными качественными показателями. В связи с этим особое внимание уделяется использованию новейших технологий, разработке их усовершенствованной конструкции и обоснованию эксплуатационных параметров с целью повышения качества продукции в зоне формирования пряжи на кольцепрядильных машинах.

В Республике Узбекистан реализуются комплексные меры по развитию текстильной и швейно-трикотажной промышленности, поддержке инвестиционной и экспортной деятельности

предприятий отрасли и достигаются определенные результаты. Указ Президента Республики Узбекистан «О мерах по выведению на новый этап развития текстильной и швейно-трикотажной промышленности» включает в себя такие важные задачи, как «Эффективное использование местной сырьевой базы и развитие промышленности на основе передовых технологий» [1]. При реализации этих задач, среди прочего, важно повысить качество текстильных полотен, улучшить свойства используемой пряжи, разработать новый ассортимент пряжи с улучшенными потребительскими характеристиками.

Производством пряжи с помощью модифицирующих устройств и различных ассортиментов тканей, а также их внедрением в производство занимались за рубежом такие ученые, как Xiao Ming Tao, Tao Hua, Jie Feng, Rong Yin [2-4].

Однако исследования, направленные на улучшение равновесных свойств пряжи, по использованию модифицирующего устройства для создания ложной крутки при выработке малокручёной пряжи и выбору его оптимальных параметров, были проведены недостаточно.

В модифицированных системах кольцевого прядения направление вращения модифицирующего устройства такое же, как и у веретена кольцепрядильной машины. Установка устройства ложного кручения изменяет геометрию прядения обычной кольцевой прядильной машины, что приводит к различным и сложным распределениям крутки пряжи и натяжения в прядении [5–6].

На основе теоретических исследований была разработана новая конструкция модифицирующего устройства, придающего ложную крутку пряже [7].

Внутренняя поверхность модифицирующего устройства имеет гиперболическую форму и состоит из спиральных выступов. Устройство является причиной двойной миграции волокон, проходящих через треугольник кручения. В результате достигается увеличение плотности размещения волокон. Это приводит к уменьшению ворсистости пряжи с малой круткой и увеличению ее прочности, а также позволяет получить равновесную пряжу.

Модифицирующее устройство с гиперболической внутренней поверхностью из спиральных выступов установили на кольцепрядильной машине (параллельно оси веретена) между выпускной парой вытяжного прибора и нитепроводником и выработали пряжу. Из вытяжной пары вытяжного прибора выходит группа волокон в виде мычки и с помощью модифицирующего устройства пряже придается начальная ложная крутка. Модифицирующее устройство приводится в движение с помощью ременной передачи и вращается со скоростью от 5900-8200 мин<sup>-1</sup>. В результате в первой половине устройства пряжа получает S-крутку, а во второй половине – Z-крутку. Выходящая из него сформированная пряжа направляется к нитепроводнику.

Изменение натяжения волокон в треугольнике кручения под воздействием модифицирующего устройства увеличивает их миграцию. Крутка, сообщаемая устройством, доходит до треугольника кручения и приближает волокна к центру пряжи, изменяя положение пряжи и улучшая ее прочностные и равновесные свойства.

Для оценки влияния рабочих параметров модифицирующего устройства на удельную разрывную нагрузку пряжи был проведен полный факторный эксперимент, в котором учитывались частота вращения устройства, его размещение на машине.

Таблица 1 – Значения входных факторов и интервалы их варьирования

| № | Факторы                         | Кодированное обозначение | Единица измерения | Натуральные значения факторов |      |      | Уровни варьирования |
|---|---------------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------------|------|------|---------------------|
|   |                                 |                          |                   | -1                            | 0    | 1    |                     |
| 1 | Частота вращения устройства     | $X_1$                    | мин <sup>-1</sup> | 6000                          | 7000 | 8000 | 1000                |
| 2 | Размещение устройства на машине | $X_2$                    | мм                | 30                            | 45   | 60   | 15                  |

В качестве выходного параметра  $Y$  приняли удельную разрывную нагрузку пряжи.

Эксперименты первоначально были рандомизированы с использованием таблиц случайных чисел и проводились в двух повторностях. По правилу обработки результатов эксперимента изначально определяли воспроизводимость эксперимента. Для этого находили расчетное значение критерия Кохрена и сравнивали его с табличным значением [8]. Также результаты

эксперимента были обработаны стандартными методами и получено уравнение регрессии выходного параметра удельной разрывной нагрузки пряжи.

$$y = 15,76 + 0,2282x_1 - 0,182x_2 + 0,44x_1x_2 + 0,28x_1^2 + 0,16x_2^2$$

Решение уравнения было рассчитано с помощью компьютерной программы Mathcad и построена поверхность отклика, характеризующая изменение удельной разрывной нагрузки пряжи (рис. 1).

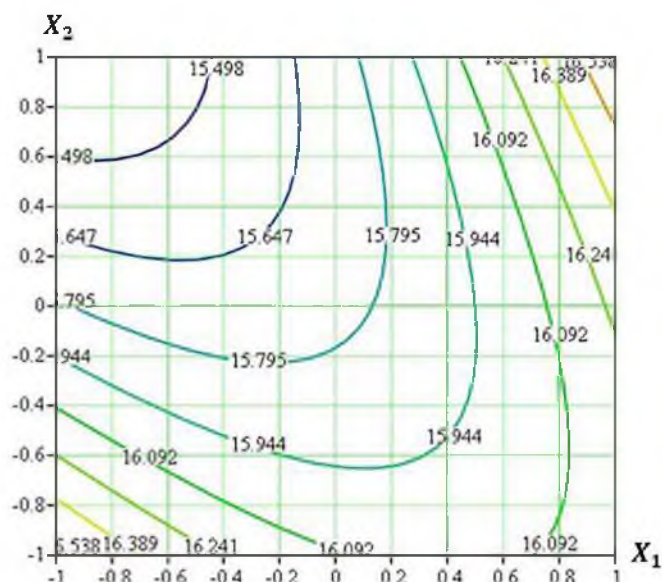


Рисунок 1 – Изолинии, характеризующие изменение удельной разрывной нагрузки пряжи

Анализ полученного уравнения и поверхности отклика показали, что скорость модифицирующего устройства  $X_1$  в целом положительно влияет на удельную разрывную нагрузку пряжи, но при слишком высокой скорости эффект может ослабляться или становиться отрицательным и может становиться нелинейным.

Расположение устройства  $X_2$  оказывает сложное влияние: чем дальше расположено устройство от выпускной пары вытяжного прибора, тем хуже свойство пряжи, но при учёте взаимодействия с  $X_1$  эффект может компенсироваться.

Совместное изменение скорости и расположения даёт дополнительное влияние на удельную разрывную нагрузку пряжи. Если оба фактора увеличиваются одновременно, влияние на  $Y_1$  становится сильнее.

Были рассчитаны оптимальные параметры модифицирующего устройства. Для достижения высокой удельной разрывной нагрузки модифицированной пряжи линейной плотности 20 текс, необходимо установить частоту вращения устройства  $X_1 = 8000 \text{ мин}^{-1}$  и положение устройства на машине  $X_2 = 60 \text{ мм}$ , при которых удельная разрывная нагрузка пряжи составила 16 сН/текс.

#### Список использованных источников

1. О мерах по выведению на новый этап развития текстильной и швейно-трикотажной промышленности: Указ Президента Респ. Узбекистан, 1 мая 2024 года, № УП-71 // Национальная база данных законодательства. – 03.05.2024. – № 06/24/71/0322.
2. Yang, K., Tao, X.M., Xu, B.G. and Lam, J. (2007) Structure and Properties of Low Twist Short-Staple Singles Ring Spun Yarns. Textile Research Journal, 77, 675-685. <https://doi.org/10.1177/0040517507080545>.
3. Bin Gang Xu, Xiao Ming Tao. Techniques for Torque Modification of Singles Ring Spun Yarns. Textile Research Journal. 2008;78(10):869-879. doi:10.1177/0040517507087684.
4. Feng, J., Xu, B., Tao, X. et al. Performance of cotton single yarns and knitted fabrics produced by a 2-step spinning method. Fibers Polym 15, 882–890 (2014). <https://doi.org/10.1007/s12221-014-0882-8>.
5. Махкамова, Ш. Ф. Темиров Ш. И. Угли. Исследование влияния механизма ложного кручения на процесс формирования кольцевой пряжи // Universum: технические науки. – 2022. – №4-6. – 97 с.
6. Рахимбердиев, М. Р., Файзуллаев, Ш. Р., Махкамова, Ш. Ф. Совершенствование кольцепрядения путем модификационных устройств// Витебский государственный технологический университет. 57-я Международная научно-техническая конференция преподавателей и студентов. – 2024. – С. 70–73.
7. Рахимбердиев, М. Р., Мардонов, Б. М., Файзуллаев, Ш. Р., Махкамова, Ш. Ф. Исследование распространения волн кручения вдоль движущейся нити конечной длины // Universum: технические науки. – 2023. – №10-4. – 115 с.

8. Севостьянов, А. Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности: учебник. – М; МГТУ – 2007 – 648 с.

УДК 677.017

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСИЛИЯ РАЗДИРАНИЯ ТРАПЕЦЕИДАЛЬНЫМ МЕТОДОМ**

**Петухов А. Н., канд. техн. наук, старший научный сотрудник**  
Учреждение «Центр «СКС»» (Некоммерческая организация),  
г. Москва, Российская Федерация

Реферат. При производстве специальной защитной одежды и средств защиты рук, наряду с тканями, применяются нетканые материалы. Объемная структура нетканых полотен позволяет придать дополнительные изолирующие свойства специальной одежде, которые повышают защиту, как от пониженных, так и повышенных температур. Однако в процессе носки специальной одежды нетканые полотна подвергаются механическим воздействиям, которые отрицательно влияют на их структуру.

До 1 октября 2023 для оценки структурных характеристик нетканых материалов применялся ГОСТ 15902.3-79, который устанавливал методы определения прочностных характеристик – разрывной и раздирающей нагрузки, устойчивости к расслаиванию, прочности закрепления волокон и устойчивости к продавливанию шариком. Взамен ГОСТ 15902.3-79 раздел 5 (Определение прочности при раздирании) в настоящее время применяется ГОСТ ISO 9073-4-2023, который устанавливает метод определения сопротивления раздиру трапецеидальным методом.

Ключевые слова: нетканые материалы, сопротивление раздиру, усилие раздира, испытываемая проба, трапецеидальный метод.

В исследовании [1] выделяются наиболее важные эксплуатационные показатели материалов для производства средств индивидуальной защиты рук: разрывная нагрузка, раздирающая нагрузка, устойчивость к истиранию по Мартиндейлу, стойкость к порезу, стойкость к проколу, линейные размеры, функционально-конструктивные особенности.

На итоговые физико-механические показатели качества, как отмечается в работе [2], влияет заключительный этап формирования нетканого материала. Разработанная математическая модель отображает поведение волокон в процессе формирования нетканого материала под действием нагрузок работающего оборудования и поэтому данную модель можно использовать для определения начального участка диаграммы растяжения.

Так же для прогнозирования свойств нетканых полотен в исследовании [3] была разработана математическая модель на основе обработки результатов полуцикловых испытаний. С использованием данного подхода удалось получить значения, близкие к фактическим показателям нетканого материала.

Целью данного исследования является сравнительный анализ и предложения по разработке нормативов на основе данных при определении прочностных характеристик в соответствии с ГОСТ 15902.3-79 и ГОСТ ISO 9073-4-2023.

Для определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве нетканых материалов по ГОСТ 15902.3-79 раздел 2, размер элементарной пробы должен быть 50х200 мм, количество элементарных проб – 4 по длине, 6 по ширине. Груз предварительного натяжения выбирается в соответствии с поверхностной плотностью материала.

Для определения прочности при раздирании по ГОСТ 15902.3-79 раздел 5 отбирали по 10 проб вдоль ширины и длины нетканого полотна. Размер одной элементарной пробы составлял 70 х 200 мм. На рисунке 1 представлен раскрой элементарной пробы.