

ОТР (промежут.) / РУП «Центр научных исследований легкой промышленности»; рук. Т. М. Галдыцкая. – Минск, 2022. – 323 с. – № ГР 20220459.

2. Разработать и освоить технологии получения фасонной пряжи новых структур для трикотажного производства: отчет о НИОТР (заключ.) / РУП «Центр научных исследований легкой промышленности»; рук. Т. М. Галдыцкая. – Минск, 2019. – 300 с. – № ГР 20180370.

3. Официальный сайт компании ОАО «Могилевхимволокно» (Беларусь). [Электронный ресурс]. – 2022. – Режим доступа: <https://www.khimvolokno.by> – Дата доступа: 13.05.2022.

4. Торкунова З. А., Испытания трикотажа. 2-е изд., перераб. – М.: Легпромбытиздат, 1985. – 200 с.

5. Калмыков, П. Е. Методы гигиенического исследования одежды / П. Е. Калмыков. – Медгиз, 1960. – 78 с.

6. Делль, Р. А. Гигиена одежды / Р. Ф. Афанасьева, З. С. Чубарова. – Изд. .2-е. – М.: Легпромбытиздат, 1991. – 160 с.

УДК 677.022.94

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ШИРИНЫ КОНТАКТНОЙ ПОЛОСКИ ВЫТЯЖНОЙ ПАРЫ КОЛЬЦЕПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНЫ

Махкамова Ш.Ф., PhD, доц.

Ташкентский институт
текстильной и легкой
промышленности, г. Ташкент,
Узбекистан

***Реферат.** В данной работе рассматривается вопрос выравнивания контактной площадки вытяжных пар кольцепрядильных машин. Одной из наиболее эффективных мер по повышению равномерности ширины контактной полоски вытяжных пар является применение гладких цилиндров, обтянутых эластичным покрытием. Исследования показали, что при таком изменении конструкции цилиндров выравнивается контактная полоска по длине вытяжной пары.*

***Ключевые слова:** кольцепрядильная машина, вытяжной прибор, вытяжная пара, выпускной цилиндр, эластичное покрытие.*

Основными элементами вытяжного прибора служат вытяжные пары, которые состоят из рифлёного цилиндра и контактирующего с ним валика. Валик имеет эластичное покрытие, благодаря упругости которого контакт валика с цилиндром осуществляется по полоске, называемой линией зажима.

Для надежной работы необходимо сохранение непрерывной устойчивости линии зажима и постоянство сил трения. При ослаблении зажима мычки в передней паре возникает обрыв. На зажимную способность большое влияние оказывает значение нагрузки на валик. Значение нагрузки на валики вытяжного прибора кольцепрядильной машины исследовано в работе [1]. Установлено, что изменение нагрузки на валики

оказывает существенное влияние на физико-механические свойства пряжи.

Чтобы обеспечить нормальный процесс вытягивания, геометрия контактной полосы должна оставаться постоянной во времени. Нарушение этого условия приводит к выработке неравномерной по толщине пряжи из-за непрерывного изменения разводки.

Линия зажима определяется шириной контактной полосы. На неравномерность ширины контактной полосы влияют ряд причин, одной из которых является наличие рифлей на цилиндре. Это приводит к периодическому изменению ширины контактной полосы, на которую особенно влияет шаг рифлей. Авторы работ [2, с. 33], [3] утверждают, что в зависимости от шага рифлей цилиндра и ширины впадины площадь контакта будет колебаться с чередованием выступа и впадины, вызывая добавочное колебание валика с частотой, равной произведению числа оборотов цилиндров на число рифлей. Известно, что при использовании рифленых цилиндров с увеличением нагрузки на валик увеличивается повреждаемость волокон и эластичных покрытий. Устранить данную причину изменения ширины контактной полосы можно путём применения цилиндров, обтянутых эластичными покрытиями вместо рифлёной части [4].

Для подтверждения этого явления был изготовлен цилиндр, обтянутый эластичным покрытием и проведены исследования влияния модернизированного вытяжного прибора кольцепрядильной машины на качество кардной пряжи [5, 6].

С целью выявления равномерности ширины контактных полосок применяется метод дисперсионного анализа при уровне значимости 0,05 проверки нулевой гипотезы о равенстве групповых средних ширины контактной полосы.

Измерения ширины контактной полосы производились на специальной измерительной установке [7]. Для получения контактной полосы в статике на приборе снимают на фотоплёнку отпечатки с нагрузками на нажимные валики от 30 до 150 Н, с интервалом через 30 Н. Ширина полосы контакта измеряется в трёх сечениях. Уровнями факторов F_1 , F_2 , F_3 обозначаем ширину контакта в трёх точках. Схема замеров ширины контактной полосы показана на рисунке 1.

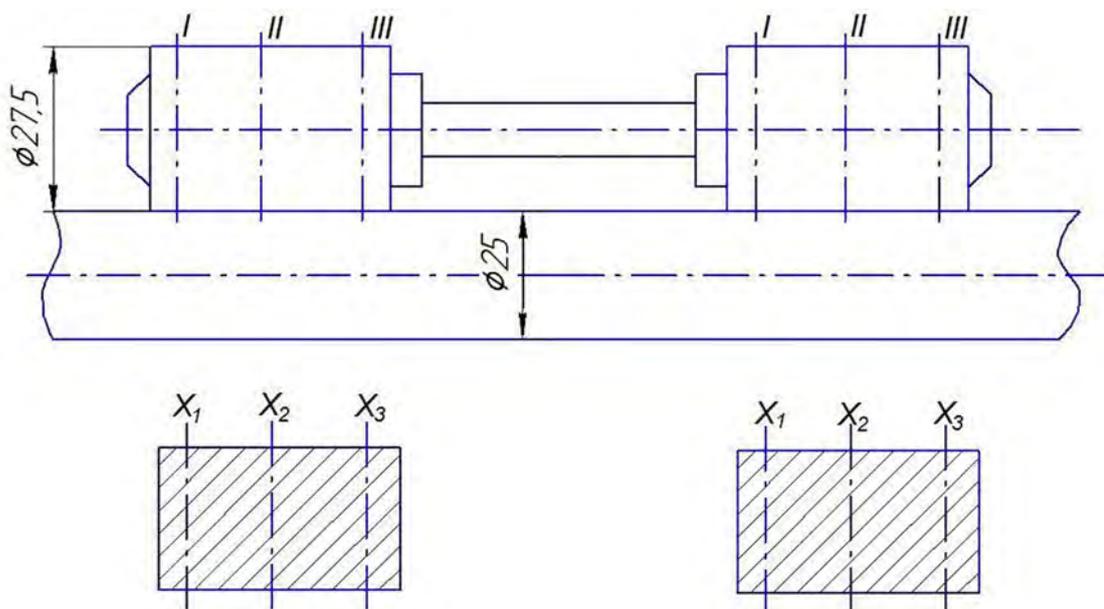


Рисунок 1 – Схема измерения ширины контактной полосы

В таблице 1 приведены результаты экспериментов по измерению ширины контактной полоски при нагрузке 30 Н и толщине резинового покрытия 4,5 мм.

Таблица 1 – Результаты экспериментов по измерению ширины контактной полоски

Номер испытания	Уровни фактора		
	F_1	F_2	F_3
1	5,5	5,3	5,0
2	4,9	5,0	4,6
3	5,1	5,0	4,8
4	4,6	4,6	4,9
5	5,3	5,5	5,0
X_{cp}	5,08	5,08	4,86

Для решения поставленной задачи составим расчётную таблицу 2, где y_{ij} – наблюдаемые значения признака на уровне F_j ; $Q_j = \sum y_{ij}^2$ – сумма квадратов наблюдаемых значений признака на уровне F_j ; $T_j = \sum y_{ij}$ – сумма наблюдаемых значений признака на уровне F_j .

Таблица 2 – Расчётная таблица для определения наблюдаемого значения критерия Фишера

Номер испытания i	Уровни фактора						Итоговый столбец
	F_1		F_2		F_3		
	y_{i1}	y_{i1}^2	y_{i2}	y_{i2}^2	y_{i3}	y_{i3}^2	
1	5,5	30,25	5,3	28,09	5,0	25	
2	4,9	24,01	5,0	25	4,6	21,16	
3	5,1	26,01	5,0	25	4,8	23,04	
4	4,6	21,16	4,6	21,16	4,9	24,01	
5	5,3	28,09	5,5	30,25	5,0	25	
$Q_j = \sum y_{ij}^2$		129,52		129,52		118,21	$\sum Q_j = 377,23$
$T_j = \sum y_{ij}$	25,4		25,4		24,3		$\sum T_j = 75,1$
T_j^2	645,16		645,16		540,49		$\sum T_j^2 = 1880,81$

Используя итоговый столбец таблицы 2, найдём общую и факторную суммы квадратов отклонений, учитывая, что число уровней фактора $p = 3$, а число испытаний на каждом уровне $q = 5$.

$$S_{общ} = \sum_{j=1}^p Q_j - \left[\sum_{j=1}^p T_j \right]^2 / (pq) = 377,23 - (75,1)^2 / (3 \cdot 5) = 1,23$$

$$S_{\text{факт}} = \left[\sum_{j=1}^p T_j^2 \right] / q - \left[\sum_{j=1}^p T_j \right]^2 / pq = 1880,81/5 - (75,1)^2 / (3 \cdot 5) = 0,162$$

Найдём остаточную сумму квадратов отклонений:

$$S_{\text{ост}} = S_{\text{общ}} - S_{\text{факт}} = 1,23 - 0,162 = 1,068$$

Найдём факторную дисперсию; для этого разделим $S_{\text{факт}}$ на число степеней свободы $p - 1 = 3 - 1 = 2$

$$S_{\text{факт}}^2 = S_{\text{факт}} / (p - 1) = 0,162 / 2 = 0,081$$

Найдём остаточную дисперсию; для этого разделим $S_{\text{ост}}$ на число степеней свободы $p(q - 1) = 3(5 - 1) = 12$

$$S_{\text{ост}}^2 = S_{\text{ост}} / p \cdot (q - 1) = 1,068/12 = 0,089$$

Сравним факторную и остаточную дисперсии с помощью критерия Фишера – Снедекора. Для этого сначала найдём наблюдаемое значение критерия:

$$F_{\text{набл}} = S_{\text{факт}}^2 / S_{\text{ост}}^2 = 0,081 / 0,089 = 0,91$$

Учитывая, что число степеней свободы числителя $k_1 = 2$, а знаменателя $k_2 = 12$ и что уровень значимости $\alpha = 0,05$ по стандартной таблице [8] находим критическое значение $F_{\text{кр}}(0,05; 2; 12) = 3,88$.

Так как $F_{\text{набл}} < F_{\text{кр}}$ – нулевую гипотезу о равенстве групповых средних не отвергаем, то есть групповые средние «в целом» различаются незначимо.

По приведённой методике обработаны следующие результаты опытов при нагрузках на нажимной валик 60, 90, 120, 150 Н и толщине резинового покрытия 4,5 мм (табл. 3).

Таблица 3 – Наблюдаемое значение критерия Фишера – Снедекора

Показатели	30Н	60 Н	90 Н	120 Н	150 Н
$S_{\text{факт}}^2$	0,081	0,152	0,065	0,3	0,2325
$S_{\text{ост}}^2$	0,089	0,04	0,0417	0,348	0,096
$F_{\text{набл}}$	0,91	3,8	1,56	0,86	2,42

Как видно из выше приведённой таблицы, во всех случаях выявлена статистическая незначимость различия в ширине контакта по длине нажимного валика (групповые средние различаются незначимо). Это значит, что контактная полоска вытяжной пары ровная при применении резинового покрытия. Следовательно, напряжение поля сил трения будет постоянным по длине нажимного валика, за счёт чего процесс вытягивания будет протекать нормально. На рисунке 2 показана зависимость ширины контактной полоски от нагрузки на валик.

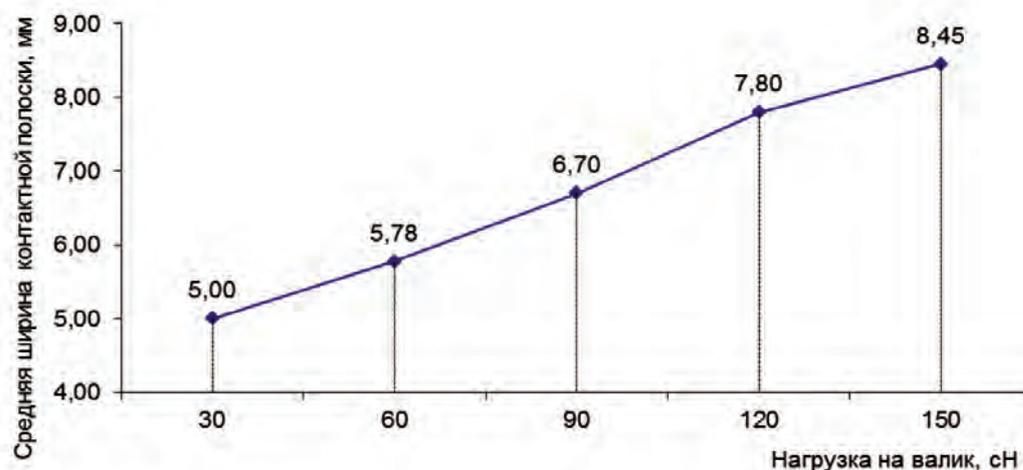


Рисунок 2 — Зависимость ширины контактной полоски от нагрузки на валик

ВЫВОД

Исследована возможность применения гладких цилиндров, обтянутых эластичным покрытием. Эксперимент показал, что при таком изменении конструкции цилиндров выравнивается контактная полоска по длине вытяжной пары. Установлено, что ширина контактной полоски увеличивается с увеличением нагрузки, но при использовании эластичной втулки на выпускном цилиндре вместо рифлей ширина контактной полоски увеличивается почти в 2 раза, то есть усиливается контроль за волокнами. Стабильность процесса формирования пряжи возрастает, линейная неровнота пряжи по сечению снижается, а прочность увеличивается.

Список использованных источников

1. Махкамова, Ш. Ф., Юнусов, К. З., Ражапов, О.О. Влияние значения нагрузки на валики вытяжного прибора кольцепрядильной машины на качество пряжи// «Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации» Сборник научных трудов XII-ой Международной научно-практической конференции, г. Курск, 19–20 марта 2015 года (3 том). – С. 55– 58.
2. Шукуров, М. М. Научные основы проектирования и расчета рабочих органов машин прядильного производства: дис... док. тех. наук: М. М. Шукуров – Ташкент: ТИТЛП, 2003. – 261 с.
3. Шукуров, М. М., Махкамова, Ш. Ф. Продольные колебания мычки при вытягивании// Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии товаров народного потребления, качество и безопасность» г. Алматы, 17–18 июня, 2010. – С. 266–267.
4. Makhkamova, Sh F. Technology of production of competitive cotton products by sorting out fibers and using fibrous waste. Diss. dissertation for the degree of PhD on technical sciences.–TITLI, Tashkent, 2020.
5. Makhkamova Shoira Fahritdinovna Research of the work of the improved structural design of the drafting system on the ring spinning machine// European science review. 2018. № 5–6. – Mode of access: <https://cyberleninka.ru/article/n/research-of-the-work-of-the-improved-structural-design-of-the-drafting-system-on-the-ring-spinning-machine>. – Date of

access: 14.06.2023.

6. Makhkamova S., Valieva Z., Gafurov K. RESEARCH OF THE INFLUENCE OF IMPROVED DRAFTING SYSTEM DESIGN ON RING YARN QUALITY // Education and science in the 21st century. – 2020. – С. 39–42.

7. Шукуров, М.М., Мусаханов, Р.А. Вопросы совершенствования вытяжных приборов машин прядильного производства. Ташкент. Уз НИИНТИ, 1991. – С. 52–53.

8. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие. – М.: Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2011. – 404 с. – С. 283–286.

УДК 677.21.022.3/5

ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ SIRO SPUN ПРЯЖИ ПО СИСТЕМЕ ПРЯДЕНИЯ ШЕРСТИ

**Медвецкий С.С., к.т.н., доц.,
Прокопчук С.О., студ.**

Витебский государственный
технологический университет,
Витебск, Республика Беларусь

***Реферат.** В статье представлены результаты исследования технологии получения полушерстяной и высокообъемной полиакрилонитрильной пряжи по технологии Siro Spun, а также сравнительный анализ свойств пряжи, полученной по традиционной технологии на кольцевой прядильной машине и по технологии Siro Spun. Проведены исследования по определению влияния крутки на кольцевых прядильных и крутильных машинах на физико-механические свойства Siro Spun пряжи разных сырьевых составов и на показатели ее неровности. Установлены рациональные параметры первой и второй крутки для опытных образцов пряжи.*

***Ключевые слова:** пряжа, Siro Spun, кольцевая прядильная машина, разрывная нагрузка, неровнота.*

Среди установленных в мире прядильных машин наибольшую долю составляют кольцевые прядильные, удельный вес которых превышает 80 %. В основном это машины традиционного и компактного прядения, доля которого ежегодно увеличивается. Как показали международные выставки текстильного оборудования ITMA-2019 (Барселона) и ITMA Asia, производители кольцепрядильных машин европейского и азиатского региона сосредоточили свои усилия на расширении функциональности оборудования. Кроме обычной пряжи, на кольцепрядильных машинах можно производить:

- крученую пряжу Siro Spun;
- компактную крученую пряжу Siro Spun;
- армированную пряжу Core Spun с сердечником из комплексной или высокорастяжимой нити;
- фасонную переслежистую пряжу с различными структурными и цветовыми эффектами.