

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.

На ОАО «Полесье» (Беларусь) проведено масштабное перевооружение фабрики для увеличения производительности, сокращения затрат на производство и увеличения качества продукции. Среди прочего оборудования, в прядильном цеху установлена кольцевая прядильная машина Zinser 451 (Германия) для выпуска пряжи Siro Spun.

Сущность технологии пряжи Siro Spun заключается в получении крученой пряжи из двух ровниц непосредственно на прядильной машине. Экономическая эффективность технологии Siro Spun обусловлена:

- получением кручёной пряжи за один переход и исключением тростильных и крутильных машин;
- снижением обрывности (< 12 обрывов / 1000 веретен в час) даже при производстве тонкой пряжи, благодаря малому треугольнику кручения;
- увеличением производительности процессов прядения и перематывания;
- возможностью сплайсирования концов пряжи при перематывании;
- переработкой и коротких, и длинных штапельных волокон.

Недостатками данной технологии являются следующие факторы:

- увеличение габаритов прядильных машин за счёт большего количества катушек с ровницами;
- более быстрый, по сравнению с традиционным прядением, износ эластичных покрытий валиков;
- отсутствие контроля за обрывом мычки и обрезанием второй мычки;
- высокая неравномерность пряжи Siro Spun, осложняющая её переработку в ткацком и трикотажном производствах.

Схема процесса получения высокообъемной пряжи Siro Spun на ОАО «Полесье» основана на использовании сокращенной системы прядения из жгута химических волокон с применением разрывных штапельирующих машин (рис. 1).

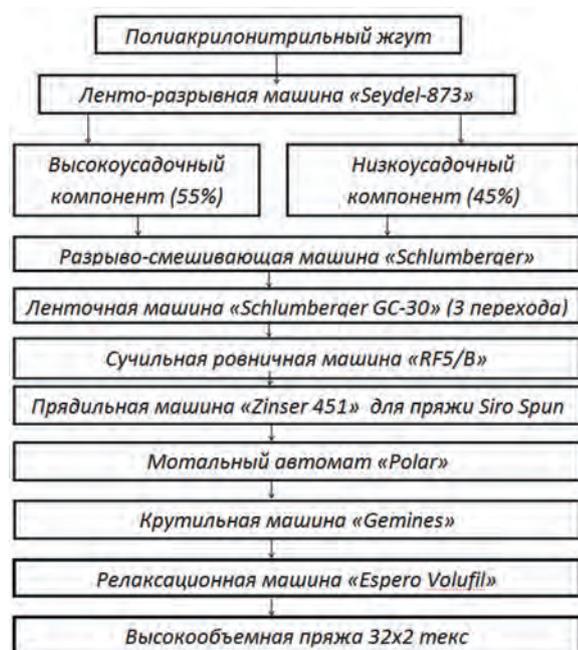


Рисунок 1 — Схема процесса получения высокообъемной пряжи Siro Spun на ОАО «Полесье»

Целью данных исследований являлось установить преимущества пряжи Siro Spun по сравнению с традиционной пряжей кольцевого прядения. Для этого исследованы образцы пряжи Siro Spun и образцы классической пряжи следующих сырьевых составов:

- кручёная высокообъёмная 100 % ПАН пряжа линейной плотности 13×2 текс;
- полушерстяная пряжа в соотношении шерсть 30 %, ПАН 70 % линейной плотности $15,5 \times 2$ текс.

Были проведены следующие экспериментальные исследования:

1. Сравнение свойств одиночной традиционной и Siro Spun пряжи разных сырьевых составов.
2. Сравнение свойств крученой пряжи традиционного прядения и Siro Spun пряжи разных сырьевых составов.

3. Выбор рационального сочетания крутки первого и второго кручения для пряжи Siro Spun разного сырьевого состава.

На 1-й стадии исследований на кольцевой прядильной машине Zinser 451 наработаны по 3 образца пряжи Siro Spun разного сырьевого состава с разной величиной крутки и по одному образцу обычной пряжи для двух вышеприведенных сырьевых составов.

Для пряжи из 100 % ПАН волокна использовались следующие значения крутки в прядении – 370, 420 и 470 кр./м.

Для полушерстяной пряжи применялась крутка в прядении – 410, 460, 510 кр./м.

Для пряжи трикотажного назначения оценка качества проводилась при оценке следующих показателей:

1. Линейная плотность.
2. Неровнота по линейной плотности.
3. Разрывная нагрузка.
4. Неровнота по разрывной нагрузке.
5. Разрывное удлинение.
6. Неровнота пряжи и количество дефектов по Uster Tester 5.
7. Ворсистость по Uster Tester 5.
8. Объёмность пряжи.

При сравнении свойств одиночной пряжи традиционного и Siro Spun прядения разного сырьевого состава установлено, что разница в физико-механических свойствах незначительна и находится в пределах погрешности.

В соответствии с разработанной технологией далее одиночная пряжа с прядильных машин поступает на мотальный автомат Polar (Savio) для перемотки, затем на крутильную машину Geminis (Savio), где пряжа скручивалась в 2 сложения с различной круткой.

Опытные образцы одиночной пряжи, полученные по классической технологии и крученой пряжи Siro Spun с разной величиной крутки в прядении и разных сырьевых составов были скручены на крутильной машине Geminis с круткой 190 и 200 кр./м. для установления оптимального сочетания круток в прядении и кручении. В процессе скручивания нескольких одиночных нитей можно получить крученую пряжу заранее заданной структуры и обладающую определенными потребительскими свойствами.

На ОАО «Полесье» следующим этапом пряжа поступает на терморелаксацию. Пряжа из 100 % ПАН волокон поступает на машину Espero Volufil, где обрабатывается горячим воздухом для придания её объёмности, а полушерстяная пряжа направляется на терморелаксацию в запарную камеру. После обработки экспериментальных данных были получены физико-механические свойства классической и Siro Spun крученой пряжи двух сырьевых составов с различными вариантами крутки, которые представлены в таблице 1.

При комплексном анализе свойств опытной полушерстяной пряжи установлено, что наилучшими свойствами Siro Spun пряжа обладает при сочетании круток 410 кр./м в прядении и 200 кр./м в кручении. В то же время при сравнении свойств опытной Siro Spun и классической пряжи незначительно лучшие свойства показал образец классической полушерстяной пряжи с круткой в прядении 460 кр./м и круткой в кручении 200 кр./м.

На следующем этапе образцы классической и Siro Spun пряжи из 100 % ПАН поступают на терморелаксацию в машину Volufil, после которой пряжа получает высокую объёмность и готова к использованию в трикотажном производстве. Физико-механические свойства такой пряжи представлены в таблице 2.

Таблица 1 — Физико-механические свойства классической и Siro Spun пряжи после кручения

Показатели	Siro Spun П/Ш						П/Ш	Siro Spun ВО ПАН					
	К1 410		К1 460		К1 510		К1 460	К1 370		К1 420		К1 470	
	К2 190	К2 200	К2 190	К2 200	К2 190	К2 200	К2 200	К2 190	К2 200	К2 190	К2 200	К2 190	К2 200
Линейная плотность, текс	60,8	60,8	60,2	59,9	60,7	60,7	62	52,8	52,8	52,1	52,3	53,2	53,2
Разрывная нагрузка, сН/текс	12,8	12,7	13,2	13,6	13,0	12,2	13,87	12,2	12,5	12,8	12,8	12,2	12,1
Разрывное удлинение, %	18,2	18,7	17,8	18,6	18,0	18,0	20,8	18,0	18,6	17,8	17,9	18,4	18,7
Объемность, г/см ³	5,05	4,26	4,3	3,87	3,64	4,1	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 2 — Физико-механические свойства ПАН пряжи после терморелаксации

Показатели	ВО ПАН	ВО ПАН Siro Spun					
		К1 370		К2 420		К3 470	
		К 190	К 200	К 190	К 200	К 190	К 200
Линейная плотность, текс	63,4	64	63,4	63,2	62,4	64,4	63,4
Разрывная нагрузка, сН/текс	11,21	11,00	11,09	10,73	11,63	11,02	11,39
Разрывное удлинение, %	25,4	25,5	25,3	24,7	25,4	25,7	24,9
Неровнота по массе, CVm, %	10,26	10,06	10,53	–	–	10,29	10,59
Неровнота по массе CVm 1m, %	–	3,95	4,77	–	–	3,98	4,65
Утонения, Thin -50 %	–	0	0	–	–	0	0
Утолщения, Thick +50 %	–	1	0	–	–	2	1
Непсы +200 %	–	3	0	–	–	1	1
Непсы +280 %	–	1	0	–	–	0	0
Ворсистость, Н, %	21,44	21,35	22,17	–	–	17,17	18,28

При комплексном анализе свойств опытной Siro Spun и классической ВО ПАН пряжи выделить лучший образец пряжи достаточно сложно; каждый из вариантов имеет свои превосходства лишь по определенному показателю. Если сравнивать образцы пряжи по разрывной нагрузке и разрывному удлинению, лучшим можно выделить образец пряжи ВО ПАН Siro Spun с круткой в прядении 420 кр./м и круткой в кручении 200 кр./м.

Далее образцы классической и Siro Spun пряжи были провязаны в трикотажные изделия, предназначенные для школьной формы. Одним из наиболее важных показателей для данного вида изделий является пиллингуемость.

Пиллинг – это процесс образования маленьких волокнистых комочков или шариков на поверхности ткани или на трикотажных полотнах. Пиллинг возникает из-за трения, натирания или изнашивания ткани, когда волокна начинают выступать на поверхности

и образуют комки. Установлено, что наиболее подвержены образованию пиллинга изделия из синтетических волокон или с большим их содержанием.

Оценка пиллингуемости трикотажного полотна была выполнена с помощью Martindale Abrasion Test, который позволил оценить способность ткани к образованию пиллинга. После завершения заданного количества циклов тестирования, образцы трикотажа проверялись на наличие пиллинга, разрывов или других видимых повреждений. Износостойкость оценивалась на основе стандартизированной шкалы, которая включала оценку по шкале от 1 до 5, где 5 – очень высокая износостойкость, а 1 – очень низкая.

В результате исследований установлено, что образцы трикотажа, выработанные из полушерстяной пряжи по технологии Siro Spun получили оценку по пиллингуемости – 5, в то время как изделия из классической полушерстяной пряжи – 3 балла. Изделия, полученные из высокообъемной ПАН пряжи по технологии Siro Spun, получили 5 баллов по стойкости к образованию пиллинга, в то время как изделия из классической высокообъемной ПАН – 3 балла.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что применение ПАН и полушерстяной пряжи Siro Spun позволило значительно снизить пиллингуемость трикотажных полотен, улучшить их внешний вид и долговечность готовых изделий. Это связано, в первую очередь, с особенностями структуры Siro Spun пряжи. При скручивании двух мычек непосредственно на кольцепрядильной машине, волокна одной мычки проникают и закрепляются в структуре второй мычки за счёт крутки и повышенных сил трения между волокнами, не давая волокнам высвободиться в процессе эксплуатации и образовывать пилли.

Список использованных источников

1. Медвецкий, С. С. Технология и оборудование для производства пряжи: учебное пособие. В двух частях. Часть 1. Производство ровницы и пряжи / С. С. Медвецкий, Н. В. Скобова. – Витебск : УО «ВГТУ», 2022. – 462 с.
2. Медвецкий, С. С., Гришанова, С. С. Исследования технологии получения хлопчатобумажной пряжи Siro Spun // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. Периодический журнал СПГУТД – 2018. Т. 41 – № 3 – С. 39–43.
3. Su X., Gao W., Liu X., Xie C., Xu B. Research on the Compact-Siro Spun Yarn Structure // FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe – 2015. – 23, 3 (111) – P. 54–57.
4. Furqan, K., Sarmad, A., Usman, A. Comparative analysis of siro yarn properties spun on ring and pneumatic compact spinning systems // Industria textila – 2017. – 6 (4) – P. 245–249.