

machine BD-200RN. There were defined the optimal twist of yarn, the frequency of the discrete cylinder rotation, which have allowed to get the yarn, satisfying the requireme

УДК 677.494.742.3

ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛИПРОПИЛЕНОВОЙ И СМЕСОВОЙ ПРЯЖИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫХ ВОЛОКОН ПО АППАРАТНОЙ СИСТЕМЕ ПРЯДЕНИЯ

И.А. Малютина, А.Г. Коган, Д.Б. Рыклин
УО «Витебский государственный
технологический университет»

В настоящее время в связи с дефицитом натурального сырья для текстильной промышленности, с требованием постоянного обновления ассортимента изделий и повышением его разнообразия, возникает важная научно-техническая проблема создания новых высокопроизводительных технологических процессов получения пряж с использованием различных комбинаций натуральных и химических волокон.

Особое место на современном этапе развития сырьевой базы для текстильной промышленности принадлежит полипропиленовым волокнам и нитям, имеющим сегодня высокий спектр потребления – материалы бытового, технического и медицинского назначения.

Полипропиленовые волокна и нити обладают рядом специфических свойств, не присущих другим синтетическим волокнам. Их основными достоинствами является то, что они обладают низкой плотностью – $0,92 \text{ г/см}^3$, не выгорают, не впитывают влагу, имеют низкий уровень генерации статического электричества, высокую сопротивляемость к пятнам и химикатам, по внешнему виду имитируют шерсть, а также имеют относительно низкую цену.

С целью изучения влияния процентного вложения полипропиленового волокна на физико-механические свойства пряжи сотрудниками кафедры ПНХВ УО «ВГТУ» в производственных условиях ОАО «Витебские ковры» была наработаны опытные партии пряж линейных плотностей 70 - 160 текс следующих составов: 100 % полипропиленового волокна; 50% полипропиленового волокна и 50% нитронового волокна; 30% полипропиленового волокна и 70% нитронового волокна.

Физико-механические свойства переработанных волокон приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Физико-механические свойства волокон

№	Показатель	Значение показателя	
		Нитроновое	Полипропиленовое
1	Вид волокна		
2	Линейная плотность волокна, текс	0,33	0,33
3	Относительная разрывная нагрузка волокна, мН/текс	242	326
4	Удлинение, %	33,6	40,8
5	Количество извитков, шт/см	3,5	3,4
6	Длина штапеля волокна, мм	64,4	53,3

В процессе наработки пряж были проведены исследования процессов разрыхления, смешивания, кардочесания, сучения для производства смешанной ровницы с использованием полипропиленовых волокон по аппаратной системе прядения.

Технологический процесс получения смешанной пряжи с использованием полипропиленовых волокон по аппаратной системе прядения представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Технологический процесс получения смешанной аппаратной пряжи с использованием полипропиленовых волокон

Полипропиленовое и нитроновое волокно подвергалось обработке на щипально-замасливающей машине ЩЗ-140-ШЗ. В этой машине происходит интенсивное разрыхление волокнистого материала, перемешивание волокон и очистка их от загрязнения, замасливание эмульсией. На выходе машины установлено замасливающее устройство ЗУ-Ш2. В ходе исследования процесса разрыхления было установлено, что интенсивность процесса разрыхления полипропиленового волокна зависит от величины разводки между рабочими органами, скоростного режима и загрузки машины. С увеличением разводки уменьшается воздействие гарнитуры рабочих органов на полипропиленовые волокна и снижается эффективность разрыхления. С увеличением частоты вращения главного барабана разрыхляющее действие усиливается.

Смесь из полипропиленового волокна была заправлена на чесальный аппарат Ч-22-Ш. Первоначально скорость выпуска чесального аппарата была 16,5 м/мин. При такой скорости выпуска ровница после сучения имела недостаточную прочность. Известно, что прочность ровницы складывается из сил трения и цепкости волокон, т. е. при разрыве ровницы составляющие ее волокна скользят друг относительно друга без их разрыва. Упрочнение продукта при сучении достигается за счет увеличения контактов между волокнами.

Сила трения, возникающая между волокнами в ровнице и препятствующая их взаимному скольжению, может быть определена с применением обобщенного закона Ньютона:

$$F = q + \mu N \quad (1)$$

где q – цепкость волокон, характеризующая, силу сопротивления их скольжению при отсутствии нормального давления.

μ - коэффициент трения,

N - сила нормального давления.

Известно, что цепкость волокон зависит от их длины, поверхностных свойств, определяемых видом волокон, влажности и температуры, структуры продукта, т.е. от степени уплотненности волокон в продукте, а также степени распрямленности и параллелизации волокон в нем. Цепкость принято характеризовать силой сцепления, приходящейся на 1 мм длины волокна при разрыве ровницы, называемой удельной цепкостью волокон. Установлено, что прочность сученой ровницы определяется только силами цепкости между волокнами.

Прочность сученой ровницы при разрыве F_0 , сН, определяется по формуле

$$F_0 = q l_{\text{CP}} T_P / (4 T_B) \quad (2)$$

где q - удельная цепкость волокон, сН/мм;

l_{CP} – средняя длина волокна в ровнице, мм;

T_P – линейная плотность ровницы, текс;

T_B – линейная плотность волокна, текс.

На основании результатов экспериментальных исследований установлено, что удельная цепкость полипропиленовых волокон меньше, чем у шерстяных в 2,5 - 3 раза и нитроновых волокон – в 1,5 - 1,8 раза. Кроме того, длина полипропиленовых волокон, используемых при проведении исследований, на 11 мм (на 17%) меньше длины нитроновых волокон, традиционно перерабатываемых на данном аппарате.

В связи с этим прочность полипропиленовой ровницы при неизменных заправочных параметрах аппарата уменьшается приблизительно в 2 раза. Для упрочнения ровницы необходимо повысить интенсивность процесса сучения.

Интенсивность сучения равна числу оборотов закатывания каждого сечения ровницы за время его прохождения между сучильными рукавами:

$$U = 2 A n B v / (\pi \delta V) \quad (3)$$

где A - амплитуда возвратно-поступательного движения сучильных рукавов;

n - число циклов возвратно-поступательного движения сучильных рукавов в единицу времени;

v - коэффициент, учитывающий препятствия проскальзыванию продукта относительно рукавов (чем больше v , тем меньше проскальзывание);

δ - диаметр продукта, равный разводке между сучильными рукавами.

B – рабочая ширина сучильного рукава (расстояние, проходимое продуктом между сучильными рукавами);

V - продольная (окружная) скорость движения сучильных рукавов, равная скорости поступательного движения продукта.

Повышение интенсивности сучения наиболее удобно осуществлять за счет снижения скорости поступательного движения ровницы при прочих постоянных условиях. Поэтому с целью повышения компактности и прочности ровницы скорость выпуска была уменьшена с 16,5 м/мин до 14,8 м/мин. Это позволило повысить прочность ровницы до необходимого значения. Линейная плотность полипропиленовой ровницы составила 400 текс.

Было установлено, что нарушение параллелизации полипропиленовых волокон при сучении на кардочесальном аппарате не влияет отрицательно на последующий процесс прядения, так как вытяжка на последующей прядильной машине мала.

Физико-механические показатели наработанных полипропиленовых пряж представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Физико-механические свойства полипропиленовой пряжи

№	Вид пряжи	Линейная плотность пряжи, текс	Разрывная нагрузка пряжи, сН/текс	Удлинение, %	Крутка, кр/м	Влажность пряжи, %
1	Одиночная	205	16,9	15,1	214	0,5
2	Одиночная	270	20,3	15,0	154	-
3	Одиночная	246,5	15,1	14,9	120	-
4	Крученая	252×2	18,3	18,3	100	-

Полученная полипропиленовая пряжа обладает хорошими физико-механическими показателями, она более объемная, более мягкая и приятная на ощупь, чем аналогичная нитроновая пряжа.

Были проведены исследования получения смесовой пряжи с использованием полипропиленовых и нитроновых волокон. Данная пряжа сочетает в себе достоинства нитронового и полипропиленового волокна, а также позволяет исключить некоторые недостатки каждого из волокон.

Для смешивания нитронового и полипропиленового волокна использовались смешивающие машины С-12-1 и механизированные лабазы марки ЛРМ-40-Ш. Процесс чесания нитронового и полипропиленового волокна и образование ровницы в аппаратном прядении осуществлялись на двухпрочесном чесальном аппарате CR-24 фирмы «Бефам». Смесь из полипропиленового и нитронового волокна была заправлена на чесальный аппарат CR-24. В связи с тем, что коэффициент трения нитронового волокна значительно выше, чем у полипропиленового волокна, введение его в состав смеси существенно повышает прочность ровницы. Поэтому при выработке смесовой ровницы с использованием полипропиленового волокна повышать интенсивность сучения не требуется, что позволяет повысить производительность чесального аппарата. Линейная плотность смесовой ровницы с использованием полипропиленовых волокон составила 120, 160, 220 текс.

Экспериментально установлено, что чесальный аппарат обладает высокой выравнивающей способностью. Определены оптимальные параметры работы аппарата, обеспечивающие максимальное выравнивание волокнистого продукта по составу и линейной плотности.

Физико-механические свойства полученных смешанных пряж с использованием полипропиленовых волокон представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Физико-механические свойства смешанных пряж

Состав пряжи, %	Линейная плотность пряжи, текс	Коеф. вариации по линейной плотности, %	Разрывная нагрузка		Коеф. вариации по разрывной нагрузке, %	Разрывное удлинение, %	Крутка, кр/м
			абс, кгс	отн., сН/текс			
50ПП/50ПАН	72	4,0	0,86	11,87	16,4	14,2	310
50ПП/50ПАН	95	8,3	1,58	16,66	28,0	16,3	316
50ПП/50ПАН	157	7,8	1,9	12,09	10,5	16,6	201
50ПП/50ПАН	72×2	5,5	2,33	15,77	6,1	16,2	149
50ПП/50ПАН	95×2	10,8	3,45	16,66	5,0	18,2	150
30ПП/70ПАН	72	4,0	0,95	13,11	10,5	14,5	298
30ПП/70ПАН	102	3,5	1,55	15,19	11,2	18,6	350
30ПП/70ПАН	148	11,7	2,4	14,17	13,2	18,5	204
30ПП/70ПАН	72×2	3,8	2,28	15,20	15,8	16,6	149
30ПП/70ПАН	102×2	6,5	3,29	16,55	6,1	19,1	148

Полученная смесовая пряжа обладает хорошими физико-механическими показателями, она более объемная, более мягкая и приятная на ощупь, чем нитроновая пряжа.

Повышенная объемность полипропиленовых и смесовых пряж позволяет снизить материалоемкость изделий и сэкономить сырье.

Внедрение полипропиленовых волокон в шерстяную и хлопчатобумажную промышленность Республики Беларусь даст возможность значительно расширить ассортимент пряж, бытовых и технических изделий без существенных капитальных вложений. В связи с этим освоение выпуска пряж, нитей и ассортимента изделий с использованием полипропиленовых волокон является перспективным направлением развития текстильной промышленности, позволяющим внедрять на предприятиях Республики Беларусь ресурсосберегающие технологии.

Список использованных источников

1. В.А. Протасова, Б.Е. Бельшев, А.Ф. Капитанов Прядение шерсти и химических волокон. – М.: Легпромбытиздат, 1988. - 334 с.
2. Прядение шерсти и химических волокон (приготовление аппаратной ровницы и чесальной ленты) / В.А. Протасова, Б.Е. Бельшев, П.М. Панин, Д.Д. Хутарев.- М.: Легпромбытиздат, 1987.- 296 с.

3. В.Е. Гусев, Л.Т. Музылев, М.В. Эммануэль, В.Е. Слываков Прядение шерсти и химических волокон. – М.: Легкая индустрия, 1974. – 552 с.

Аннотация

Разработаны технологические процессы получения полипропиленовой и смешанной пряжи с использованием полипропиленовых волокон по аппаратной системе прядения. Проведена оптимизация технологического процесса. Исследованы свойства полученных пряж. Разработанные технологии позволяют расширить ассортимент текстильных и технических изделий, уменьшить их стоимость за счет снижения материалоемкости изделий и сокращения расхода исходного сырья.

Summary

The technological processes of reception PP and mixed yarn with use PP of fibers on hardware system of spinning are developed. The optimization of technological process is carried spent. The properties received yarns are investigated. The developed technology allows to extend of assortment of textile products and to reduce their cost because decreasing of products weight and reduction of the charge of raw material.

УДК 677.022.6

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ КРУЧЕНЫХ НИТЕЙ

Н.В. Скобова, А.Г. Коган, Р.В. Киселев
УО «Витебский государственный
технологический университет»

На кафедре «Прядение натуральных и химических волокон» разработана энергоресурсосберегающая технология получения комбинированных крученых нитей линейной плотностью 50 текс на прядильной кольцевой машине П-66-5М4 по сокращенной технологической цепочке, которая дает возможность сократить число технологических переходов, исключая процессы трощения и кручения и перематывания.

Особенность данной технологии заключается в следующем (рис. 1). Питание машины осуществляется двумя ровницами 2, которые, сматываясь с катушек 1, подаются раздельно в модернизированную водилку 3, и далее в вытяжной прибор 4. Новая конструкция водилки обеспечивает независимое движение ровницы в вытяжном приборе. Отверстия в водилке имеют межосевое расстояние 15 мм, благодаря чему ровницы не выходят из-под линии зажима между валиком и нижним ремешком. Независимое движение ровниц способствует образованию в зоне кручения так называемого треугольника крутки.

Комплексная химическая нить, сматываясь с бобины 7, огибает два направляющих глазка, проходит через гребенчатый нитенатяжитель 8 и подается под переднюю пару вытяжного прибора 4.

Мычки, выходящие из под передней вытяжной пары, получают крутку не только при их взаимном скручивании, но и на участках в треугольнике крутки. Поэтому получаемая пряжа будет иметь структуру, сходную со структурой крученой нити в два сложения.

Экспериментально было установлено, что крутка, которую получают обе мычки до точки их взаимного скручивания, приблизительно составляет 0,8 от крутки крученой пряжи. Можно высказать предположение, что подобное уменьшение крутки мычек объясняется не идеальными условиями распространения крутки от узла веретено – бегунок до линии зажима мычек в вытяжном приборе. По этому структуру крученой пряжи,