

сорные примеси вымываются неравномерно, повышается неровнота линейной плотности беленной ровницы.

По разработанной технологии наработаны партии пряжи из льняного очеса линейных плотностей 105 текс, 84 текс, 68 текс и 58 текс. Пряжа всех линейных плотностей соответствует I сорту класса добротности ВО по ГОСТ 10078-85 «Пряжа из лубяных волокон и их смесей с химическими волокнами». Полученная пряжа проработана на ткацком станке в бельевые, скатертные и декоративные ткани.

ВЫВОДЫ

Разработана новая технология пряжи средней линейной плотности из льняного очеса с использованием процесса гребнечесания. Разработанная технология позволяет расширить ассортимент пряжи и тканей из льняного очеса, снизить линейную плотность оческовой пряжи до 58 текс, заменить дорогое сырье (длинное льняное волокно) на более дешевое (льняной очес).

Статья поступила в редакцию 01.04.2010 г.

SUMMARY

The new technology of manufacturing of yarns of average linear density from flax tow with the using of combing process is developed. The developed technology allows to enlarge the assortment of yarns and fabrics from flax tow, to low the linear density of tow yarn to 58 tex, to change the long flax fibers by more chipper flax tow. The optimal parameters of working of preparing frames for producing high quality tow yarns are defined.

УДК 677.025.072

ВЛИЯНИЕ СВОЙСТВ ХЛОПКОПОЛИПРОПИЛЕНОВОЙ ПРЯЖИ НА ПАРАМЕТРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ТРИКОТАЖНОГО ПОЛОТНА

Т.В. Силич

В современном мире к трикотажным изделиям предъявляются высокие требования не только в части их дизайнерского исполнения, но и в части их эксплуатационных свойств, экологичности, комфорта в носке и гигиеничности. Этим требованиям вполне могут соответствовать изделия из смешанной пряжи на основе полипропиленовых волокон, обладающих рядом преимуществ перед другими синтетическими волокнами в силу своих специфических свойств. Предлагаемый на мировом рынке ассортимент трикотажной продукции с содержанием полипропиленовых волокон включает практически все группы изделий: бельевые и верхние, чулочно-носочные, домашнюю одежду и изделия для активного отдыха. Именно исключительными свойствами полипропиленовых волокон объясняется немалый интерес к ним со стороны изготовителей текстильных и трикотажных материалов. В Беларуси технологические процессы производства пряжи и трикотажных изделий с использованием полипропиленовых волокон проходят стадии разработки и всестороннего изучения. Исследовательская работа в этом направлении нацелена на получение теоретических и экспериментальных данных для выявления наиболее рациональных заправок и оптимальных режимов работы различных видов оборудования. Данная работа относится к числу таких исследований и с этой точки зрения имеет новизну и практическую ценность.

В производственных условиях ОАО «Гронитекс» в настоящее время осваивается разработанная ранее технология получения хлопкополипропиленовой

пряжи кольцевого способа прядения линейной плотности 18,5-20 текс. Опытная партия двухкомпонентной пряжи с содержанием 20% полипропиленовых волокон была апробирована на базе ОАО «Бобруйсктрикотаж» при разработке технологического процесса изготовления полотна для пошива верхних трикотажных изделий и исследовании влияния на его параметры свойств смешанной пряжи. Изготовление образцов хлопкополипропиленовых полотен осуществлялось на двухфонтурной кругловязальной машине Метин-Нов 20 класса. При определении оптимального режима работы вязальной машины критериями оценки являлись стабильность процесса формирования трикотажа, а также свойства и нормируемые качественные характеристики полотна. Заправочные параметры вязания двуластичного полотна из аналогичной х/б пряжи 20 текс на первом этапе были приняты за основу. Однако наблюдение за процессом вязания показало, что обычная перезаправка машины на хлопкополипропиленовую пряжу не обеспечивает стабильности протекания процесса. Отмечались многочисленные обрывы пряжи, в том числе в вязальных системах, что повлекло за собой образование дыр. Кроме того, на полотне наблюдались спуски петель, причина возникновения которых была установлена при разбраковке: имел место разрыв петли. На ощупь полотно имело жесткий гриф, петли в структуре полотна оказались неравномерно затянутыми. Все это свидетельствовало о неправильно подобранных заправочных параметрах вязальной машины. Известно, что разрыв пряжи в петлеобразующей системе происходит в том случае, когда длина нити в петле меньше периметра совместного сечения крючка и язычка вязальной иглы [1, стр 517]. При операции нанесения, когда старая петля меняет свою конфигурацию, это несоответствие приводит к большой деформации петли и к ее разрыву. Расчет толщины хлопчатобумажной пряжи показывает, что в свободном состоянии ее диаметр равен, в мм:

$$d_{px} = 0,04 \sqrt{\frac{T_x}{\delta_x}} = 0,04 \sqrt{\frac{20}{0,85}} = 0,194 \quad (1)$$

а в сильно сжатом состоянии, мм:

$$d_{yx} = 0,04 \sqrt{\frac{T_x}{y_x}} = 0,04 \sqrt{\frac{20}{1,52}} = 0,145 \quad (2)$$

при том, что аналогичные характеристики хлопкополипропиленовой пряжи той же линейной плотности имеют большее значение за счет содержания в ней 20% полипропиленовых волокон. Так расчетный диаметр пряжи составил, мм:

$$d_{pn} = 0,04 \sqrt{\frac{20}{0,45 \times 0,2 + 0,85 \times 0,8}} = 0,204 \quad (3)$$

а условный диаметр, мм:

$$d_{yn} = 0,04 \sqrt{\frac{20}{0,91 \times 0,2 + 1,52 \times 0,8}} = 0,152 \quad (4)$$

Апробированная заправка машины не учитывала особенности свойств пряжи с содержанием полипропиленовых волокон, а именно ее объемность, ворсистость, упругую растяжимость и более высокую жесткость на изгиб. В итоге без соответствующей корректировки заправочных параметров переработка хлопкополипропиленовой пряжи сопровождалась обрывностью до входа в петлеобразующие системы, привела к частым разрывам петель и значительному уплотнению структуры полотна.

Для стабилизации процесса вязания потребовалось теоретическое проектирование основных и косвенных характеристик структуры хлопкополипропиленового полотна с последующей экспериментальной корректировкой режима работы вязальной машины для получения полотна с заданными свойствами. За исходные параметры для проектирования были приняты фактические коэффициенты соотношения плотностей $C_{\phi x} = 0,954$ и линейного незаполнения $1/E_{Гx} = 5,12$ хлопчатобумажного полотна, поскольку в результате требовалось получить из новой пряжи его аналог для пошива определенного ассортимента изделий. Расчет характеристик структуры полотна выполнялся по стандартной методике инженерного проектирования [2, стр.79-83].

Средний диаметр хлопкополипропиленовой пряжи составляет, мм:

$$d_n = (d_{pn} + d_{yn}) / 2 = (0,204 + 0,152) / 2 = 0,178 \quad (5)$$

Расчетные характеристики взаимного расположения петель:

$$A_n = d_n \times 1/E_{Гx} = 0,178 \times 5,12 = 0,91 \quad (6)$$

$$B_n = C_{\phi x} \times A_n = 0,954 \times 0,91 = 0,87 \quad (7)$$

Заправочная плотность вязания полотна составила, петель:

$$\Pi_{Гn} = 100 / A_n = 100 / 0,91 = 110 \quad (8)$$

$$\Pi_{Вn} = 100 / B_n = 100 / 0,87 = 115 \quad (9)$$

Расчетная длина нити в петле, мм:

$$l_{zn} = d_n (x / E_{Гx} + y C_{\phi x} / E_{Гx} + z) = \\ = 0,178 (2,36 \times 5,12 + 2 \times 0,954 \times 5,12 + 1,18) = 4,09 \quad (10)$$

В сравнении с заправочными параметрами вязания хлопчатобумажного полотна, представленными в таблице 1 как заправка №1, площадь петли в хлопкополипропиленовом полотне за счет объемности пряжи увеличилась на 11% и составила:

$$S_n = A_n \times B_n = 0,91 \times 0,87 = 0,79 \quad (11)$$

Увеличился и модуль петли в полотне:

$$\sigma_n = l_{zn} / d_{yn} = 4,09 / 0,152 = 27 \quad (12)$$

При экспериментальной проверке результатов проектирования процесс вязания хлопкополипропиленового полотна стабилизировался, снизилась до допустимых пределов обрывность пряжи, явные дефекты на полотне не наблюдались.

Однако была отмечена необходимость проведения дополнительной корректировки параметров заправки машины с целью получить более равновесное полотно с разреженной структурой. Это обусловлено содержанием в пряже гидрофобных и термопластичных полипропиленовых волокон, которые при переходе в фиксированное состояние при последующей влажно-тепловой обработке полотна вызовут дополнительное уплотнение его структуры и могут придать излишнюю жесткость грифу. Для придания большей равновесности полотну и снижения величины его возможного деформирования были увеличены коэффициент соотношения плотностей и площадь петли. Расчетная плотность вязания по вертикали была уменьшена на 5 петель, при этом входное натяжение пряжи было снижено до 3,5 сН, что в свою очередь обеспечило более щадящее деформирующее воздействие на растяжимые полипропиленовые волокна. В результате указанной корректировки при удовлетворительном протекании процесса вязания были достигнуты необходимая технологичность пряжи и структура полотна. Экспериментально установленные параметры вязания хлопкополипропиленового полотна приведены в таблице 1 в качестве заправки №2.

Таблица 1 – Заправочные параметры вязания двуластичного полотна на кругловязальной машине Метин-Нов 20 класса

№ заправки	Переплетение	Заправка и процентное содержание пряжи в полотне	Характеристики сурового полотна				
			Число петельных столбиков на 10 см, Пг	Число петельных рядов на 10 см, Пв	Длина нити в петле, мм	Поверхностная плотность полотна, г/м ²	Ширина полотна в трубке по снятию с машины, см
1	Двуластичное гладкое	пряжа х/б 20 текс – 100%	115	120	3,71	221,5	83±1
2		пряжа 20 текс хлопок/ПП 80/20 – 100%	110	110	3,95	205,2	85±1

Анализ табличных данных показывает, что фактическая длина нити в петле хлопкополипропиленового полотна на 6,5% превышает длину нити в петле хлопчатобумажного аналога. Коэффициент соотношения плотностей увеличился до значения $C_{фл}=1,0$ и свидетельствует о достаточной равновесности полотна, поскольку более близок к общепринятому для двуластичных полотен коэффициенту 1,18. Изменились также форма и характеристики взаимного расположения петель в структуре полотна:

$$A_n = B_n = 100 / П_{Гфн} = 100 / 110 = 0,91 \quad (13)$$

Площадь петли увеличилась на 14% в сравнении с аналогичным показателем хлопчатобумажного полотна:

$$S_n = 100 / П_{Гфн} \times 100 / П_{Внф} = (100 / 110)^2 = 0,82 \quad (14)$$

Коэффициенты линейного незаполнения по горизонтали и вертикали в хлопкополипропиленовом полотне составили:

$$1/E_{Гн} = 1/E_{Вн} = A_n / d_n = 0,91 / 0,178 = 5,12 \quad (14)$$

Выявленные структурные отличия хлопкополипропиленового полотна от хлопчатобумажного напрямую связаны с указанными выше особенностями свойств пряжи с содержанием 20% полипропиленовых волокон, прежде всего из-за увеличения на 4,7% ее толщины. При указанных параметрах заправки вязальной машины была изготовлена партия сурового хлопкополипропиленового полотна требуемого качества.

Преобладание в составе пряжи хлопковых волокон позволило при разработке последовательности и параметров отделки сурового полотна применить режим отделки аналогичного хлопчатобумажного полотна. Предварительные выкраски по хлопковой составляющей с целью определения возможной цветовой гаммы для производственного крашения подтвердили хорошее смешивание компонентов пряжи: несмотря на неспособность полипропиленовых волокон к поверхностному окрашиванию, в светлых и средних тонах окраска полотен воспринимается как однотонная, в темных тонах – как легкий равномерный меланж. Наиболее выигрышными являются темные тона, поскольку полотна имеют на поверхности приятный шерстоподобный ворс из неокрашенных полипропиленовых ворсинок.

При экспериментальном определении параметров заключительной отделки окрашенных полотен учитывалась известная низкая термостойкость полипропиленовых волокон. Заключительная отделка полотен проводилась на сушильно-ширильной стабилизационной машине Ф.Текстима при пониженном термическом воздействии. В результате варьирования скоростью движения полотна при последовательном снижении температуры было установлено, что допустимый температурный режим заключительной отделки находится в диапазоне 110+130 С и при скорости движения 10+12 м/мин обеспечивается требуемая остаточная влажность полотна без ухудшения (оплавления) его грифа. Усадка по длине и ширине не превышает нормативные значения.

Изготовленное хлопкополипропиленовое полотно имеет приятное туше, наполненность структуры и товарный вид, что свидетельствует о правильном подборе режимов работы вязального и отделочного оборудования. Показатели физико-механических свойств готового полотна, испытанные по стандартным методикам в аккредитованной испытательной лаборатории ИЛ-МЭСО, соответствуют требованиям технических нормативных правовых актов. Анализ показателей указывает на увеличение разрывной нагрузки, растяжимости и износостойкости полотна за счет введения в состав пряжи 20% полипропиленовых волокон взамен хлопка. Полотно использовано для пошива верхних изделий спортивной и повседневной группы.

Суммируя результаты теоретических и экспериментальных исследований, можно сделать следующие заключения:

Без корректировки режима работы вязальной машины ее перезаправка с хлопчатобумажной пряжи на хлопкополипропиленовую аналогичной линейной плотности не обеспечивает стабильность процесса вязания и качество полотна;

Подбор параметров петельной структуры хлопкополипропиленового полотна должен учитывать специфические свойства пряжи, обусловленные содержанием в ней полипропиленовых волокон, прежде всего ее объемность и упругую растяжимость. Структура полотна должна быть достаточно разреженной из-за гидрофобности и термопластичности полипропиленовых волокон, которые при переходе в фиксированное состояние в процессе влажно-тепловой обработки вызывают значительное уплотнение его структуры.

Необходимым условием для обеспечения стабильности процесса вязания полотна из хлопкополипропиленовой пряжи является увеличение длины нити в петле и, следовательно, площади петли. Величина, на которую необходимо увеличивать размер петли, в каждом конкретном случае будет иметь свое значение, зависящее от вида оборудования, переплетения и линейной плотности пряжи.

Ввиду высокого модуля упругости и большого удлинения полипропиленовых волокон необходимо понижать входное натяжение пряжи с таким расчетом, чтобы не придавать волокнам излишнее растяжение: стремясь вернуться в релаксированное состояние, они придают полотну жесткость грифа.

При заключительной отделке полотен необходим строгий контроль температурного режима не выше 130°C, в противном случае полотно приобретает жесткий (оплавленный) гриф. Понижение температуры в каждом конкретном случае требует подбора определенной скорости движения полотна и величины опережения, чтобы обеспечить высыхание хлопковых волокон в полотне.

Список использованных источников

1. Севостьянов, А. Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности / А. Г. Севостьянов. – Москва : МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2007. – 648 с.
2. Лабораторный практикум по технологии трикотажного производства : учебник для вузов / под общей редакцией Л. А. Кудрявина. – Москва : РИО МГТУ, 2002. – 476 с.

Статья поступила в редакцию 26.09.2010 г.

SUMMARY

The article covers the results of processing mixed yarn from polypropylene fibres in knitting industry. The features of refilling a double knitting machine, dressing mode and the conditions for making cotton-polypropylene fabric with the required structure for sewing knitted garments were discovered based on theoretic and experimental studies. There was revealed the necessity of increasing the dimension of the loop and the length of the string in a loop based on the given volumetric data and elastic extensibility of the yarn, as well as of reducing the tension at the entrance to the loop forming system in order to lessen the distorting effects on polypropylene fibers. The studies allowed determining the rational filling of a knitting machine, which is of practical importance because of the lack of typical filling and modes of production of cotton-polypropylene fabric in our republic.

УДК 677.529.02:677.05

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ КРУЧЕНЫХ УГЛЕРОДНЫХ НИТЕЙ

Н.В. Скобова, М.Ф. Шаркова, Е.А. Берашевич

В настоящее время все большее внимание уделяется использованию новых видов материалов в текстильной промышленности для создания изделий со специфическими свойствами: антимикробные, сорбционные, фильтрационные и т.д. Одним из таких материалов являются углеродные комплексные нити, полученные из тканых вискозных лент путем графитации (при высоких температурах от 700 до 2400 С) и карбонизации с последующей обработкой аппретирующим раствором и разматываем на отдельные нити в условиях белорусского предприятия «Светлогорское ПО «Химволокно».

Комплексные углеродные нити обладают высокой разрывной нагрузкой (от 2000 до 6000 сН в зависимости от линейной плотности нити), малым разрывным удлинением (до 2%), высокой термостойкостью (в инертных средах или в вакууме до 3000°C, на воздухе – 450°C), являются прекрасным сорбентом. Удельное электрическое сопротивление изменяется от 0,003 до 70 Ом*см. Перечисленный