

Секция 1 ПРОГРЕССИВНЫЕ ВОЛОКНА И МАТЕРИАЛЫ

УДК 677.022

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТРИКОТАЖНОЙ ПРЯЖИ С ИМИТАЦИЕЙ ШЕРСТЯНОГО ВОРСА ИЗ ПОЛИЭФИРНЫХ ВОЛОКОН ТИПА «КОНЖУГЕЙТ»

**Галдыцкая Т.М., зав. отделом,
Семашко Т.Н., вед. инж., маг.,
Илькевич Н.В.,
зам. зав. отделом**

РУП «Центр научных исследований легкой промышленности»,
г. Минск, Республика Беларусь

Реферат. В статье приведены результаты научно-исследовательской работы, нацеленной на создание технологии получения высокообъемной трикотажной пряжи по камвольной системе прядения с имитацией шерстяного ворса, образованного за счет использования полых полиэфирных волокон типа «конжугейт» линейной плотности 1,7 текс. С учетом спиралевидной извитости полиэфирного волокна и по результатам теоретического проектирования структуры и свойств пряжи экспериментальным путем установлены рациональные параметры работы технологического оборудования на всех переходах шерстопрядильного производства для обеспечения выпуска качественной высокообъемной пряжи трикотажного назначения с ворсом из полиэфирных волокон типа «конжугейт». Полученная пряжа переработана в трикотажном производстве в полотна и изделия комбинированным, прессовым, кулирным гладким, ластичным, двухизнаночным и ажурным переплетениями на двухфонтурном плосковязальном оборудовании различных классов. При проведении комплексных исследований полиэфирных волокон, экспериментальных образцов пряжи и трикотажа использовались методы микроскопии и структурного анализа, а также стандартизированные методы исследования их физико-механических и потребительских свойств. Анализ внешнего вида экспериментальных образцов трикотажа позволил определить наиболее приемлемые варианты исполнения для максимального сохранения шерстоподобного ворса на поверхности. В ходе исследований свойств трикотажа подтверждено улучшение и сохранение ряда показателей в сравнении с шерстониитроновыми аналогами, включая повышение теплотазащитных свойств.

В результате проведенной работы создан новый ассортимент пряжи, трикотажных изделий второго и третьего слоя, а также изделий для домашнего интерье-

ра. Область применения результатов: шерстопрядильное производство, трикотажное производство.

Ключевые слова: *технология, полиэфирное полое волокно, «конжугейт», свойства, пряжа высокообъемная, имитация шерстяного ворса, ворсистость, трикотаж, теплозащитные свойства.*

Одним из способов придания верхним трикотажным изделиям оригинальных внешних эффектов в соответствии с модными тенденциями в мировой фэшн-индустрии является использование пряжи нетрадиционных структур. Текстильные компании уделяют большое внимание постоянному развитию ассортимента таких изделий, пользующихся повышенным спросом, причем разнообразие внешних эффектов в пряже достигается как за счет применения новых видов текстильных волокон и варьирования сырьевых составов, так и за счет разработки новых структур пряжи и технологических процессов их получения.

В Республике Беларусь ассортимент пряжи с внешними эффектами, включая имитацию шерстяного ворса из синтетических волокон, очень ограничен, в связи с чем отечественные трикотажные предприятия, следуя модным тенденциям, импортируют пряжу из стран дальнего зарубежья. В последнее время для получения в пряже ворса различной длины применяют химические волокна большой линейной плотности, обладающие упругостью и извитостью, достаточной для формирования ворса на поверхности изделий с минимальной вработкой в структуру полотна.

В данной работе для получения шерстоподобного ворса в трикотажной пряже было использовано отечественное полиэфирное волокно типа «конжугейт», выпуск которого по технологии фирмы Oerlikon Neumag (Германия) освоило ОАО «Могилевхимволокно» – крупнейший производитель полиэфирных волокон в Беларуси. По информации, представленной на сайте предприятия, интенсивное частичное охлаждение полиэфирного жгута в процессе его формования с последующей вытяжкой придает волокну особую спиралевидную извитость. Термин «конжугейт» изначально использовался для обозначения волокна, имеющего в своей структуре соединение двух полимеров с разными физическими свойствами.

В настоящее время этот термин стал применяться для всех волокон, имеющих спиралевидную извитость. Полиэфирное полое волокно кольцеобразного профиля сечения типа «конжугейт» имеет как раз такую спиралевидную форму элементарных волокон, что обуславливает им необходимую упругость и эластичность, а также большой объем при малом весе. Несмотря на то, что полиэфирное волокно типа «конжугейт» предлагается производителем для использования в качестве наполнителя и утеплителя в производстве верхней одежды для низкотемпературных климатических условий, спортивно-туристической экипировки, постельных принадлежностей, для производства мебели и объемных нетканых материалов, после изучения всех присущих волокну свойств была установлена теоретическая возможность его использования для получения полшерстяной пряжи, предназначенной для выпуска повседневных трикотажных изделий верхней группы.

С учетом необходимости развития ассортимента отечественной пряжи с внешними эффектами и обеспечения импортозамещения работа была нацелена на максимально

эффективное использование полого полиэфирного волокна типа «конжугейт» линейной плотности 1,7 текс в производстве высокообъемной трикотажной пряжи с имитацией шерстяного ворса, которая дополнительно может обеспечить улучшенные теплозащитные свойства верхним трикотажным изделиям. В качестве аналога была принята шерстонитроновая пряжа с содержанием 30 % шерстяных волокон, причем замена 10 % шерсти на полые полиэфирные волокна предполагала сохранение или улучшение теплозащитных свойств трикотажа.

Проведенные теоретические расчеты показали, что использование смеси 70 % ПАН волокон 0,33 текс (низко- и высокоусадочных), 20 % шерстяных волокон 22,4 мкм и 10 % полиэфирных полых волокон типа «конжугейт» 1,7 текс позволит получить по камвольной системе прядения пряжу традиционной линейной плотности 31 текс с количеством волокон в ее поперечном сечении 62, с минимальной предельной неровностью по линейной плотности 14,7 % и резервом прядильной способности смеси 23 %. Аналогичные расчеты были проведены для пряжи линейной плотности 74 текс и 90 текс, анализ результатов позволил сделать вывод, что при использовании в структуре пряжи 10 % полиэфирного волокна типа «конжугейт» большой линейной плотности и с высокой извитостью рационально получать пряжу более низких номеров для обеспечения ее высокого качества.

По результатам исследований и теоретического проектирования структуры и свойств пряжи был разработан технологический процесс получения высокообъемной трикотажной пряжи линейной плотности 90 текс x 2 указанного выше сырьевого состава. В ходе проведения экспериментальных работ в шерстопрядильном производстве определена требуемая последовательность технологических переходов и установлены оптимальные параметры работы технологического оборудования на всех переходах производства. Разработанный технологический процесс предусматривает отдельную подготовку волокон к совместной переработке, при этом чесание полиэфирных волокон типа «конжугейт» с учетом особенностей их свойств осуществлялось на кардочесальной машине после подготовки подсмеси с послонным чередованием полиэфирных и ПАН волокон в соотношении 1:1 и дополнительным замасливанием смеси волокон эмульсией на основе антистатика при загрузке щипально-замасливающей машины. Принятое решение позволило получить чесальную ленту линейной плотности 25,2 ктекс, равномерную по сырьевому составу, которая в дальнейшем перерабатывалась на трех переходах ленточных машин с удовлетворительной технологичностью. Соединение и перемешивание шерстяных лент и лент из высокоусадочного нитрона осуществлялось на ленточной машине VI перехода (меланжир), а соединение полученной шерстонитроновой ленты с лентой из смеси полиэфирного волокна «конжугейт» и высокообъемного полиакрилонитрильного волокна – на ленточной машине VIII перехода. Дальнейшее перемешивание и выравнивание лент по сырьевому составу и линейной плотности осуществлялось на IX переходе ленточных машин и на I–III переходах ленточных машин ровничного цеха.

В результате экспериментальных исследований установлено, что разработанные технологические параметры заправки оборудования по переходам производства обеспечили получение ленты с качественными показателями, соответствующими I сорту для аналогичного полуфабриката шерстонитроновой пряжи: неровнота по линейной плотности, определенная весовым методом, составила 1,95 % при норме не более 5,4 %, количество мушек в 1 г ленты – 1,9 при норме не более 3,0. В результате проведения эксперимента достигнут процент выхода ровницы из ленты 97,2 %, что свидетель-

ствуется об оптимальности разработанных параметров заправки оборудования ровничного перехода. Получение полшерстяной одиночной пряжи с имитацией шерстяного ворса осуществлялось на кольцевой прядильной машине Zinser 451 с последующим получением высокообъемной крученой пряжи и ее терморелаксацией на заключительном переходе. Пряжа, полученная по разработанному технологическому процессу, имеет относительную разрывную нагрузку 10,4 сН/текс, коэффициент вариации по разрывной нагрузке – 7,9 %, а по линейной плотности – 1,3 %.

Анализ результатов проведенных исследований в комплексе свидетельствует о том, разработанный технологический процесс позволил получить качественную высокообъемную пряжу для трикотажного производства, в структуре которой ворс из полиэфирных волокон типа «конжугейт» большой линейной плотности придает пряже шерстоподобный вид при массовой доле шерсти 20 %. Проанализирован показатель ворсистой полученной пряжи в сравнении с данными о ворсистой камвольной чистощерстяной пряжи кольцевого способа прядения, представленными в Uster® Statistics 2013. Показатель ворсистой чистощерстяной пряжи 90 текс может находиться в диапазоне от 4,5 (5 %) до 9 (95 %), а фактический показатель ворсистой пряжи той же линейной плотности с содержанием волокон типа «конжугейт» составил 15,72. Повышенная ворсистость пряжи свидетельствует о том, что желаемый эффект достигнут, при этом она не оказала отрицательного влияния на прочность пряжи. Фотографическое изображение разработанного вида пряжи представлено на рисунке 1.



Рисунок 1 – Пряжа с ворсом из полиэфирных волокон типа «конжугейт»

Полиэфирные волокна типа «конжугейт» до настоящего времени не применялись для получения пряжи трикотажного назначения с ворсовым эффектом. Ассортимент пряжи разработан в широкой цветовой гамме, с меланжевым эффектом из окрашенных полиакрилонитрильных и шерстяных волокон и суровых полиэфирных волокон «конжугейт», дополнительно получена пряжа для ручного вязания и рукоделия линейной плотности 250 текс аналогичного сырьевого состава.

Оценка технологических свойств пряжи новой структуры была проведена в трикотажном производстве на двухфунтурном оборудовании фирм Stoll GmbH & Co. KG. (Германия) и Shima Seiki (Япония). Изготовление образцов трикотажных полотен проводилось одинарными и двойными переплетениями с целью установить наиболее рациональные варианты исполнения трикотажа с ворсовым эффектом: комбинированным на базе кулирной глади (сочетание лицевых и изнаночных петель с их переносом), прессовым (полуфанг), двухизнаночным гладким с участками кулирной глади, ластиком 1+1, кулирной гладью, ажурным на базе кулирной глади. Во всех апробированных вариантах заправки пряжи имела удовлетворительную технологичность и по наличию ворсового эффекта все переплетения могут быть применимы при изготовлении верхних трикотажных изделий. Однако наибольший интерес по дизайну представляют образцы, изготовленные прессовым и ажурным переплетениями – их поверхность в силу разреженной структуры имеет более ровный

ворсовый застил. В тонких трикотажных полотнах кулирных переплетений часть ворса выбивается на изнаночную сторону, что снижает ворсовый эффект на лицевой стороне полотен.

Наличие в структуре пряжи полых полиэфирных волокон оказало положительное влияние на теплозащитные свойства верхних трикотажных изделий. В качестве основной характеристики теплозащитных свойств текстильных материалов в условиях теплообмена с окружающим воздухом используется показатель суммарного теплового сопротивления, определяемый по стандартизированной методике на приборе ПТС-225 М в условиях, близких к эксплуатационным. Примененный метод испытания заключается в измерении времени остывания пластины прибора в заданном интервале перепадов температур между поверхностью пластины, изолированным материалом и окружающим воздухом. Исследования показателя суммарного теплового сопротивления проводились в сравнении с аналогом:

- образец 1 – трикотажное полотно из пряжи с содержанием 10 % полиэфирных волокон типа «конжугейт» и 20 % шерстяных волокон;
- образец 2 – аналогичное трикотажное полотно из шерстонитроновой пряжи с содержанием 30 % шерстяных волокон.

Оба образца были получены переплетением двухизнаночная гладь на плосковязальной машине при одинаковых заправочных параметрах вязания. Образец 1 с содержанием 10 % полых полиэфирных волокон и 20 % шерсти имеет фактическое значение показателя суммарного теплового сопротивления $0,284 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, образец 2 – $0,255 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, из чего следует, что замена 10 % шерстяных волокон в составе пряжи на полые полиэфирные волокна повысила теплозащитные свойства полотна на 11,4 %.

Важными для качественной оценки и долговечности трикотажных изделий являются разрывная нагрузка и пиллингуемость полотен, тем более в случае повышенной ворсистости полученной пряжи новой структуры. По результатам испытаний разрывная нагрузка образца 1 по петельным столбикам составила 200 Н при нормируемом показателе не менее 80 Н, что обеспечивает значительный срок службы трикотажа. В количественном выражении пиллинг образца 1 и образца 2 находятся на одном уровне с оценкой 3 балла, процесс образования пиллей на обоих образцах имеет схожий характер, следовательно усиление ворсистости пряжи не оказало негативного влияния на пиллингуемость исследованных образцов трикотажа.

Таким образом, с учетом результатов всех проведенных исследований и экспериментальных работ можно сделать вывод, что разработанная технология получения пряжи по камвольной системе прядения с имитацией шерстяного ворса, образованного за счет использования полых полиэфирных волокон типа «конжугейт» линейной плотности 1,7 текс, применима в шерстопрядильном производстве. Пряжа новой структуры может использоваться для изготовления верхних трикотажных изделий, в том числе по бесшовной технологии, второго и третьего слоя с теплозащитными свойствами: свитера, джемперы, жакеты, кардиганы, пончо, костюмы, демисезонные пальто, жилеты, а также для изделий домашнего интерьера.

Список использованных источников

1. Разработать технологии производства пряжи сложных структур и составов с вложением современных химических волокон для выпуска текстильных материалов с эффектом ворса редких видов шерсти и улучшенным комплексом свойств: отчет о НИ-

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