

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ ХЛОПКОХИМИЧЕСКИХ НИТЕЙ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ТКАЧЕСТВЕ

Р.В. Киселев, С.С. Гришанова, А.Г. Коган

В настоящее время в связи с переходом вооруженных сил Республики Беларусь, Российской Федерации на новую полевую военную форму резко возрос спрос на ткани, используемые для ее пошива. К современной военной форме предъявляются высокие требования. Военная форма в процессе носки испытывает трение, поэтому должна быть устойчива к истиранию, обеспечивать маскировку в различных ситуациях. Свойства готовой одежды во многом определяют физико-механические свойства ткани, из которой она пошита. Поэтому к тканям, предназначенным для пошива военной формы, установлены жесткие требования.

Особенностью новых тканей является использование в них армированных нитей, состоящих из прочного химического сердечника и покрывающего его натурального волокна. В ткань данные нити прокладываются наряду с хлопчатобумажной пряжей через определенное расстояние (5 – 6 мм) по основе и утку, образуя так называемую «армирующую решетку», что позволяет кроме упрочнения ткани без существенного увеличения массы увеличить ее прочность и стойкость к раздиранию [1].

В Республике Беларусь ткань для полевой военной формы выпускает ОАО «Моготекс». Однако данная ткань имеет недостаток, вызванный неоднородным строением используемой для ее производства крученой армированной нити кольцевого способа прядения. В структуре крученой армированной нити отчетливо видны незакрытые хлопком участки комплексной полиэфирной нити, которые далее в ткани не окрашиваются и создают блеск. Даже дополнительная операция крашения ткани специальным красителем для полиэфира не обеспечивает полного устранения блеска. Кроме того, особенности технологии получения крученых армированных нитей кольцевого способа прядения не дают возможности получить нить данного назначения линейной плотности меньше 80 текс, что делает «армирующую решетку» слишком толстой и выделяющейся на фоне ткани. Как показала практика, это приводит к преждевременному перетиранию крученых армированных нитей и повреждению ткани в процессе эксплуатации. В связи с этим была поставлена задача разработать новую комбинированную нить, которая позволяет устранить вышеперечисленные недостатки.

На кафедре «Прядение натуральных и химических волокон» была разработана технология получения комбинированных хлопкохимических нитей пневмомеханического способа прядения.

Особенность пневмомеханического способа прядения позволяет получить комбинированную нить с полностью закрытым волокном сердечником даже при большом процентном содержании комплексной нити, вплоть до 50 %. Для сравнения, у крученых армированных нитей кольцевого способа прядения процентное содержание комплексной нити редко превышает 30 %, поскольку при его увеличении ухудшается закрытие сердечника волокном. Еще одним преимуществом нового вида нитей является то, что прочность сцепления волокнистого покрытия с сердечником является достаточной для ее дальнейшего использования в ткачестве, что делает ненужными дополнительные операции трощения и кручения в два сложения, обязательные для армированных нитей кольцевого способа прядения.

Технологический процесс протекает следующим образом (рис. 1). Лента 2 из таза 1 с помощью питающего цилиндра 3 подается к дискретизирующему барабанчику 4 с игольчатой или пильчатой гарнитурой. Лента утоняется и разъединяется на отдельные волокна. По пневмоканалу дискретный поток волокон 5 подается в

ротор 6, затем скользит к желобу камеры, где происходит циклическое сложение дискретного потока и формирование волокнистой мычки.

Заправка машины состоит из двух этапов. Сначала, как и в классическом пневмомеханическом прядении, конец готовой нити вводится через пряжевыводную трубку и отбрасывается к стенкам ротора. Нить начинает вращаться и прикручивает волокнистую мычку, находящуюся в желобе камеры. На первом этапе заправки формируется обычная волокнистая пряжа, которая выводится из камеры выпускной парой 14 и наматывается при помощи мотального вала 15 на паковку 16.

На втором этапе в рабочую зону подается комплексная нить с бобины 7, установленной на питающей рамке машины. Комплексная нить проходит через вращающуюся питающую пару 8 и затем подается в питающую трубку 10, которая расположена внутри полого вала 11 вращающегося ротора. Ротор 6 имеет специальные отверстия, которые при вращении ротора создают разрежение воздуха в рабочей зоне и в питающей трубке 10. Разрежение воздуха способствует транспортировке комплексной нити непосредственно в зону формирования комбинированной нити. Скорость питающей пары 8 определяет скорость подачи комплексной нити.

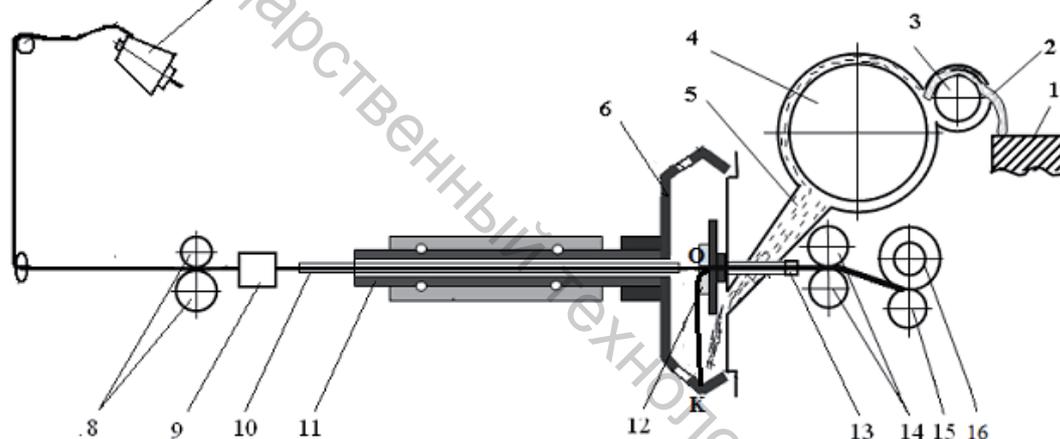


Рисунок 1 – Схема технологического процесса получения комбинированной хлопкохимической нити:

1 – таз с лентой, 2 – лента; 3 – питающий цилиндр; 4 – дискретизирующий барабанчик; 5 – конфузур; 6 – прядильный ротор; 7 – бобина с комплексной нитью; 8 – питающая пара; 9 – обрезатель комплексной нити; 10 – питающая трубка; 11 – полый вал ротора; 12 – пряжевыводная воронка; 13 – датчик контроля наличия компонентов; 14 – оттяжная пара; 15 – мотальный вал; 16 – паковка с комбинированной нитью

В зоне формирования внутри пряжевыводной воронки 12 в точке О происходит соединение компонентов – волокнистой мычки и комплексной нити. Каждый оборот ротора приводит к образованию одного витка намотки мычки в виде ленточки на сердечник – комплексную нить. На участке ОК от точки съема с желоба до точки наматывания на сердечник волокнистая мычка в процессе трения о поверхность пряжевыводной воронки получает ложную крутку, которая придает ей прочность и предохраняет от обрыва. Ложная крутка должна быть достаточной для стабильного процесса. Поэтому для увеличения крутящего момента, сообщаемого поверхностью воронки мычке, пряжевыводная воронка имеет специальную фрикционную поверхность, в отличие от традиционного пневмопрядения, где используются преимущественно воронки с гладкой поверхностью. В

сформированной комбинированной нити волокнистая мычка оплетает сердечник, располагаясь по спирали вокруг оси комбинированной нити, но не имеет поворотов вокруг своей оси, т. е. собственной крутки. Сформированная комбинированная нить выводится оттяжной парой 14 и наматывается на выпускную паковку 16 мотальным валом 15. Для исключения отсутствия одного из компонентов в комбинированной нити на машине установлены оптические датчики 13 и устройства для обрезания комплексной нити 9 в случае обрыва волокнистой мычки.

Для данного вида нитей очень важно, чтобы комплексная химическая нить располагалась в центре и была закрыта волокном. Главным фактором, от которого зависит структура комбинированной нити, является натяжение комплексной химической нити, поскольку натяжение волокнистой составляющей в роторе прядильного устройства практически неизменно. Натяжение комплексной химической нити должно быть достаточным, чтобы комплексная нить заняла осевое положение в комбинированной нити. Вторым фактором, определяющим структуру комбинированной нити, является величина крутки. В данном случае круткой является количество витков волокнистой мычки в виде ленточки вокруг сердечника, приходящихся на один метр. Если увеличивать крутку, витки начнут располагаться ближе друг к другу, пока при определенной величине крутки не произойдет полное закрытие сердечника волокнистой мычкой. Чем шире волокнистая ленточка, тем меньшая крутка необходима для полного закрытия. В нашем случае из-за отсутствия собственной крутки при наложении на сердечник волокнистая мычка сильно деформируется (расплющивается). Величина сжатия может быть охарактеризована соотношением $\eta = \Delta/b$ (рисунок 2), где b – ширина ленточки, Δ – толщина волокнистого покрытия. Она тем больше, чем меньше диаметр сердечника и чем больше натяжения мычки при обкручивании. Как было установлено экспериментально, величина сжатия η находится в пределах 0,1 – 0,2. Сильное сжатие мычки значительно облегчает задачу полного и надежного закрытия сердечника волокном.

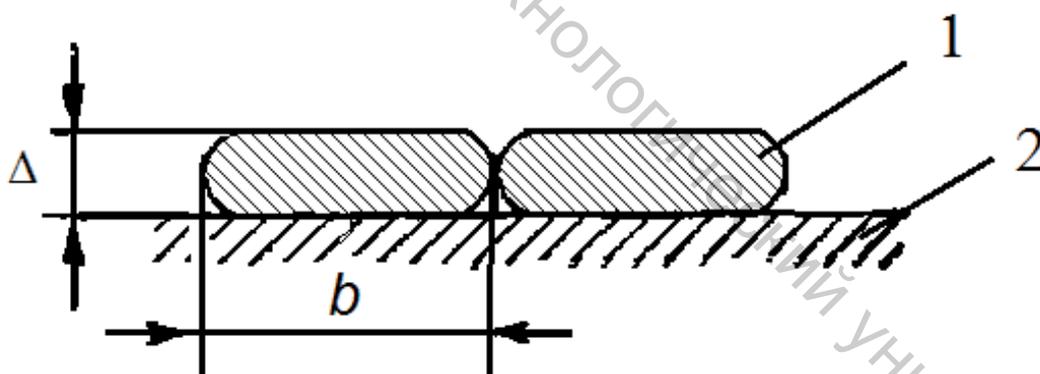


Рисунок 2 – Сечение волокнистой мычки на сердечнике:
1 – волокнистая мычка, 2 – сердечник

На рисунке 3 представлены фотографии крученой армированной нити кольцевого способа прядения и комбинированной нити пневмомеханического способа прядения. В структуре крученой армированной нити кольцевого способа прядения отчетливо видны участки комплексной химической нити, не закрытые волокном, что приводит к блеску в готовых тканях. В комбинированной нити пневмомеханического способа прядения химический сердечник полностью закрыт волокном.

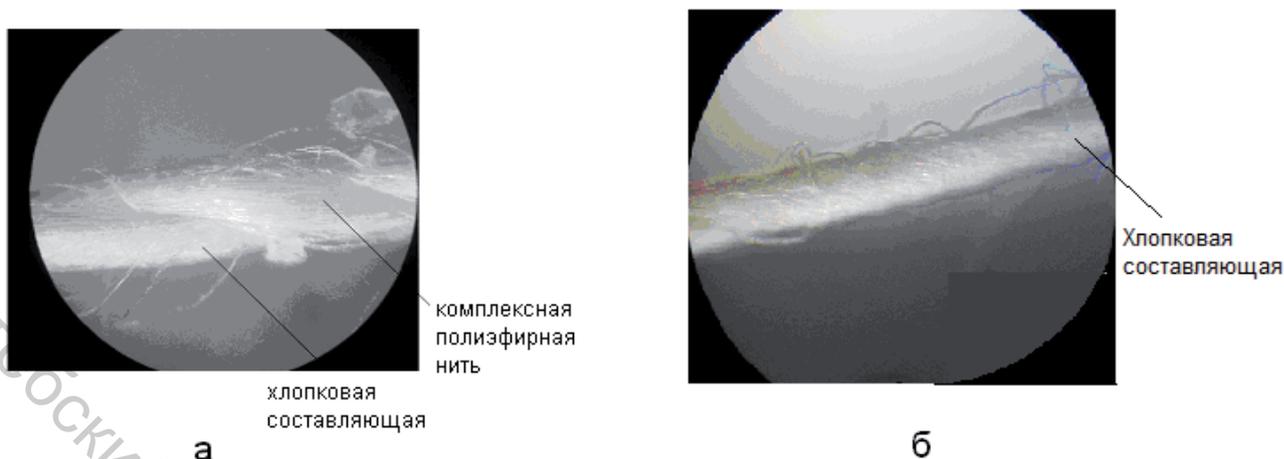


Рисунок 3 – Внешний вид нитей: а – кольцевого способа формирования, б – пневмомеханического способа формирования

В условиях предприятия Барановичского РУП «БПХО» была проведена модернизация пневмомеханической прядильной машины ППМ-120-АМ для реализации данной технологии.

Была разработана технология получения комбинированной нити линейной плотности 65 текс, состоящей из хлопковой волокнистой мычки и комплексной полиэфирной нити линейной плотности 27 текс в качестве сердечника.

В результате оптимизации технологического процесса были получены математические модели, описывающие влияние натяжения комплексной нити и величины крутки на основные показатели физико-механических свойств комбинированной нити линейной плотности 65 текс. Установлено, что нить с максимальной разрывной нагрузкой 30 сН/текс, разрывным удлинением 12 %, с достаточной стойкостью к истирающим воздействиям и допустимой неровнотой формируется при крутке 880 кр/м и натяжении комплексной нити 50 сН.

В таблице 1 приведены показатели физико-механических свойств комбинированных хлопкополиэфирных нитей 65 текс, полученных пневмомеханическим способом формирования.

Таблица 1 – Показатели физико-механических свойств комбинированных хлопкополиэфирных нитей 65 текс пневмомеханического способа формирования

Наименование показателя	Значение показателя
Линейная плотность, текс	65
Коэффициент вариации по линейной плотности, %	1,8
Относительная разрывная нагрузка, сН/текс	30
Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %	4,6
Относительное разрывное удлинение, %	12
Крутка нити, кр/м	880
Коэффициент вариации по удлинению, %	11,8

Разработанная технология производства комбинированных хлопкохимических нитей различных линейных плотностей внедрена в производство на РУП «Барановичское производственное хлопчатобумажное объединение».

Для устранения недостатков тканей с использованием армированных нитей кольцевого способа прядения нами было предложено использовать разработанную комбинированную хлопкополиэфирную нить пневмомеханического способа прядения. На рисунке 4 представлена ткань артикула 07с7кв, выпускаемая в настоящее время ОАО «Моготекс» с использованием крученых армированных нитей кольцевого способа прядения линейной плотности 40 текс x 2. Нити

проложены через 6 мм в основе и в утке, формируя «армирующую решетку». В качестве нитей фона используется хлопчатобумажная пряжа 40 текс. В тканях используется традиционное комбинированное переплетение «рип – стоп» на базе уточного репса 2/2 и полотняного переплетения. Данную ткань красят два раза красителями для хлопка и полиэфира. На ткани отчетливо виден блеск полиэфирной нити, неустранимый даже вторым крашением. Так же отчетливо видна сильно выраженная «армирующая решетка» из-за большой разницы линейных плотностей крученых армированных нитей по сравнению с нитями фона – 80 текс и 40 текс соответственно.

В условиях ОАО «Моготекс» вместо армированной нити кольцевого способа прядения линейной плотности 80 текс в ткань была проработана комбинированная хлопкополиэфирная нить пневмомеханического способа прядения линейной плотности 65 текс.

Была наработана опытная партия ткани артикула 1361-10 дп, которая красилась только один раз красителем для хлопка ввиду полного закрытия полиэфирного сердечника волокном в самой нити. Внешний вид ткани представлен на рисунке 5 а.

В ткани полностью отсутствует блеск полиэфира. Кроме того, «армирующая решетка» стала менее выраженной из-за меньшей разницы линейных плотностей комбинированных нитей и нитей фона – 65 текс и 40 текс соответственно, что предохраняет ее от преждевременного перетирания.

Кроме того, совместно со специалистами Могилевского ОАО «Моготекс» была разработана ткань артикула 1362-10 дп с новым переплетением на базе рогожки 2/2. В результате комбинированные нити в большей степени перекрываются нитями фона, что делает «армирующую решетку» еще менее выделяющейся. Внешний вид ткани артикула 1362-10 дп представлен на рисунке 5 б.

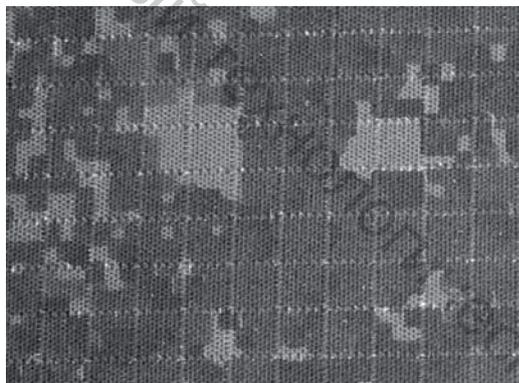
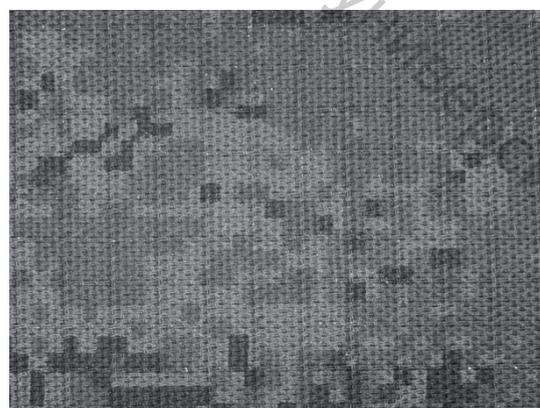


Рисунок 4 – Внешний вид ткани арт. 07с7кв



а



б

Рисунок 5 – Внешний вид новых тканей: а – арт. 1361-10 дп, б – арт. 1362-10 дп

Показатели физико-механических свойств тканей для военной формы представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели физико-механических свойств готовых тканей арт. 1361-10 дп и арт.1362-10 дп

Наименование показателя	Единица измерения	Значение показателя	
		1361-10 дп	1362-10 дп
Ширина	см	149,3	149,3
Поверхностная плотность	г/м ²	248,5	245,1
Интервал прокладывания комбинированных нитей по основе по утку	мм	6	6
		6	6
Плотность по основе	нит/дм	330	332
Плотность по утку	нит/дм	194	200
Разрывная нагрузка полоски ткани (50x200 мм) основа уток	Н	101,4	105,5
		63	59,9
Изменение размеров после мокрых обработок основа уток	%	-2	-0,5
		-0,5	-1,5
Воздухопроницаемость	дм ³ /м ² с	20,6	78,7
Гигроскопичность	%	9,0	9,7

Показатели физико-механических свойств опытных тканей соответствуют требованиям стандартов Министерства обороны Республики Беларусь. Себестоимость комбинированных нитей пневмомеханического способа прядения на 20 % ниже аналога – крученой армированной нити кольцевого способа прядения. Кроме того, полное закрытие полиэфирного сердечника волокном позволяет отказаться от дорогостоящего второго крашения ткани красителем для полиэфира. Таким образом, использование разработанных нитей позволяет значительно снизить себестоимость тканей при улучшении их качества.

Список использованных источников

1. Рип-стоп Классика 220 – Чайковский текстиль : <http://www.textile.ru/production/power/ripstop>

Статья поступила в редакцию 18.04.2011 г.

SUMMARY

The article is devoted to the development of the new technology of manufacturing of cotton-chemical core yarns by open end spinning process on modernized spinning machine PPM-120-AM, and also to its approbation in fabrics, assigned for sewing of military uniform. The yarn has peculiar structure, with the polyester core, completely covered by cotton fibers. This allowed significantly to increase quality of fabrics, by completely removing the luster of polyester core, and, besides, to decrease its cost. Developed fabrics totally satisfy to all requirements of Defense Ministry.