

УДК 677.017.57

**ОСОБЕННОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
ТЕРМОСТОЙКОЙ ЭКРАНИРУЮЩЕЙ ТКАНИ
НА ОСНОВЕ МЕТААРАМИДНОЙ ПРЯЖИ
И ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИХ НИТЕЙ**

**SPECIFICITY OF MANUFACTURE
OF HEAT-RESISTANT SHIELDING FABRIC
BASED ON METAARAMID YARN
AND CONDUCTIVE THREAD**

П.Е. САФОНОВ, Н.М. ЛЕВАКОВА, С.С. ЮХИН

P.E. SAFONOV, N.M. LEVAKOVA, S.S. YUKHIN

(*ООО "ТЕКС-ЦЕНТР",

Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство))

(TEKS-CENTRE Ltd,

Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art))

E-mail: info@teks-centre.ru; office@msta.ac.ru

В статье рассмотрены практические вопросы изготовления огне- и термостойкой экранирующей ткани, предназначенной для пошива специальной одежды для защиты от электрических полей промышленной частоты, в

том числе наведенного напряжения. Экранирующую ткань, сочетающую комплекс заданных свойств, предложено изготавливать двухслойным переплетением из метаарамидной пряжи и комбинированных термостойких электропроводящих нитей на современном высокопроизводительном оборудовании.

The paper deals with practical issues of manufacturing fire- and heat-resistant shielding fabric designed for sewing special clothing for protection against electric fields of industrial frequency, including induced voltage. Shielding fabric, which combines the complex properties of the proposed producing a double-layer weave of metaaramid yarn and combined heat-resistant electrically conductive threads on a modern high-efficiency equipment.

Ключевые слова: двухслойная ткань, метаарамидная пряжа, электропроводящие термостойкие нити, натяжение при сновании, натяжение основы и утка, бесчелночные станки.

Keywords: double-layer fabric, metaaramid yarn, conductive heat-resistant thread, tension threads in warping, tension of warp and weft, shuttleless looms.

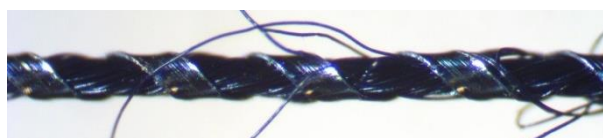
При выработке тканей технического и специального назначения, обладающих комплексом заданных свойств, особое внимание необходимо уделять заправочным параметрам ткацкого станка и условиям протекания технологических процессов подготовки нитей и ткачества. При этом закон нагружения нитей основы в процессе ткачества оказывает существенное влияние не только на повреждаемость нитей, но и на параметры строения и свойства ткани. По этой причине особую актуальность имеют исследования, направленные на описание напряженно-деформированного состояния нитей основы в зависимости от особенностей конструктивно-заправочных линий станков и закона перемещения рабочих органов станка (ремизок, батана, скала и т.д.) [1...4].

В качестве объекта исследования выбрана защитная костюмная ткань, вырабатываемая с использованием окрашенной метаарамидной пряжи и термостойких электропроводящих (мишурных) нитей. Рассмотренная ткань отличается тем, что вырабатывается двухслойным переплетением на бесчелночных станках с ремизоподъемной кареткой, а также тем, что в ее структуре используются (с заданным чередованием в основе и утке) нити различной природы.

Цель исследования заключалась в изучении особенностей ленточного снования нитей различной природы (пряжи и электропроводящих нитей) при условии навивания на общий навой и в изучении особенностей изготовления двухслойной ткани на современных бесчелночных станках с ремизоподъемной кареткой.



а)



б)

Рис. 1

Для изготовления огне- и термостойкой экранирующей ткани необходимо использовать метаарамидную пряжу 16,7х2 текс

(№ 60/2) в чередовании 3 к 1 с термостойкими электропроводящими нитями 42 текс. На рис. 1 представлены фотографии мета-

арамидной пряжи (рис. 1-а) и электропроводящей (мишурной) нити (рис. 1-б). Мишурная нить состоит из метаарамидной пряжи-сердечника 16,7 текс (№ 60/1) и медной посеребренной проволоки-оплетки.

Основу двухслойной ткани предложено изготавливать на ленточной сновальной машине марки HF988C (Jiangyin Huafang, Китай), пряжа и электропроводящие нити выставляются с заданным чередованием. Заправочное натяжение на стойке шпулярика для пряжи 16,7x2 текс должно быть больше, чем для электропроводящих нитей 42 текс.

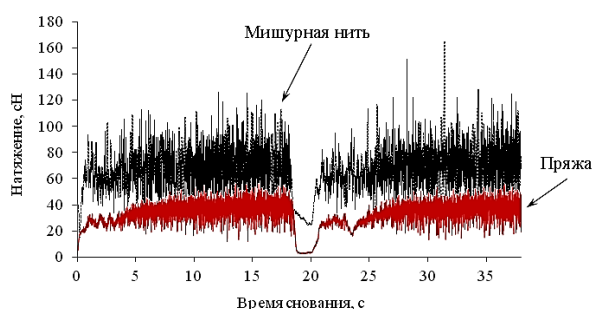


Рис. 2

В табл. 1 представлены результаты измерений натяжения метаарамидной пряжи и мишурных нитей при сновании (навивании на барабан), а на рис. 2 представлены осциллограммы натяжения при сновании, записанные с помощью современной тензометрической аппаратуры.

При анализе данных табл. 1 были получены следующие результаты: среднее динамическое натяжение электропроводящих мишурных нитей в 1,7 раза больше, чем метаарамидной пряжи 16,7x2 текс, при том, что заправочное натяжение мишурных нитей устанавливается меньше. Это объясняется тем, что мишурные нити с медной оплеткой имеют большую цепкость (коэффициент трения), чем метаарамидная пряжа в два сложения.

Также установлено, что натяжение метаарамидной пряжи 16,7x2 текс при сновании составляет 5...8% от ее абсолютной разрывной нагрузки, а термостойких электропроводящих нитей 13...16% от разрывной нагрузки.

Т а б л и ц а 1

Наименование показателя	Обозначение пряжи и электропроводящих нитей	
	метаарамидная пряжа	2МПС 0,05 "Метаарамид 16,7"
Номинальная линейная плотность, текс	16,7x2	42
Фактическая линейная плотность, текс	33,1	40,9
Среднее натяжение, сН	42,11	71,72
Максимальное натяжение, сН	74,56	132,28
Минимальное натяжение, сН	12,87	17,51
Коэффициент вариации по натяжению, %	20,95	19,80
Относительная амплитуда колебаний натяжения	1,47	1,60

Таким образом, можно выразить взаимосвязь между средним динамическим натяжением при сновании, в сН, и линейной плотностью нитей:

- для метаарамидной пряжи:

$$F = (1,3 \dots 1,8)T, \quad (1)$$

- для термостойких электропроводящих (мишурных) нитей:

$$F = (1,3 \dots 1,5)T, \quad (2)$$

где T – линейная плотность нити, текс.

Исследуем и сравним особенности изготовления двухслойной экранирующей ткани на станках системы СТБ и рапирных станках Best Plus (Китай) с ремизоподъемной кареткой. Для выработки двухслойной ткани требуется 13 ремизок, из них 4 ремизки для нитей басового закрепя и кромки. В ремизку под номером 7 (нумерация со стороны основы) пробираются только электропроводящие нити изнаночного слоя, в ремизки 1...6 пробирается основная пряжа изнаночного слоя, участвующая в соединении слоев, в ремизки 8 и 9 пробирается основная пряжа лицевого слоя. Станок дол-

жен быть оснащен, по крайней мере, двухцветным механизмом смены утка.

В табл. 2 представлены результаты измерений натяжения основы в зависимости от проборки в ремизный прибор при ис-

пользовании станка СТБ-4-220Шл и станка с гибкими рапирами Best-210. Скорость рапирного станка Best-210 при выработке двухслойной экранирующей ткани может быть увеличена до 230...250 об/мин.

Т а б л и ц а 2

Наименование станка		Номер ремизки								
		1	2	3	4	5	6	7м	8	9
		основа изнаночного слоя							основа лицевого слоя	
Best-210	F _{приб}	139,4	110,2	135,4	138,0	142,0	134,1	102,5	133,1	139,7
	F _{зев}	79,2	64,1	77,3	82,7	86,4	79,2	65,9	81,1	84,4
	F _{заст}	19,3	15,6	18,3	19,6	24,3	22,6	17,0	46,8	46,8
СТБ-4-220Шл	F _{приб}	109,7	107,7	105,4	115,0	96,1	85,8	65,9	95,1	95,8
	F _{зев}	71,8	72,6	75,5	80,5	61,9	56,7	46,9	69,5	69,7
	F _{заст}	21,1	23,1	24,8	29,4	17,8	22,4	20,5	43,3	49,3

П р и м е ч а н и е. Принятые обозначения: F_{приб} – натяжение при приборе, сН; F_{зев} – среднее натяжение при зевобразовании, сН; F_{заст} – натяжение при заступе, сН; 7м – ремизка, в которую пробраны термостойкие электропроводящие нити.

Установлено, что средний уровень натяжения при зевобразовании на рапирном станке на 14% выше, чем на станке системы СТБ, а натяжение основы при приборе в среднем выше на 25%, при этом натяжение при заступе на двух станках различной конструкции совпадает. Отметим, что для мишурных электропроводящих нитей основы, пробранных в ремизку №7, натяжение меньше, чем для основной метаарамидной пряжи.

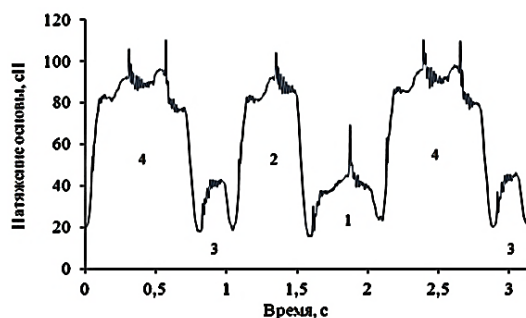


Рис. 3

Установлено, что средней уровень натяжения метаарамидной пряжи 16,7х2 текс (№ 60/2) на ткацком станке достигает 10...12% от ее абсолютной разрывной на-

рузки, а средний уровень натяжения электропроводящих мишурных нитей достигает 14...15% от разрывной нагрузки. При данном уровне натяжения процесс ткачества протекает благоприятно.

На рис. 3 представлена характерная осциллограмма натяжения основной пряжи изнаночного слоя, которая участвует в соединении слоев двухслойной ткани. На рис. 3 приняты следующие обозначения: 1 – подъем основы для переплетения с нитью утка лицевого слоя; 2 – нить основы в нижнем положении 2 оборота; 3 – нить основы в верхнем положении 1 оборот; 4 – нить основы в нижнем положении 3 оборота. Обратим внимание на то, что на станках СТБ и Best имеет место разнонатянутость ветвей зева, на станке СТБ деформация основы больше при выстое в верхней части зева, а на станке Best – в нижней части зева.

Далее исследуем и сравним условия прокладывания утка на станке СТБ и рапирном станке Best. На рис. 4 представлены осциллограммы натяжения уточных нитей при прокладывании на станках СТБ (рис. 4-а) и Best-210 (рис. 4-б) соответственно.

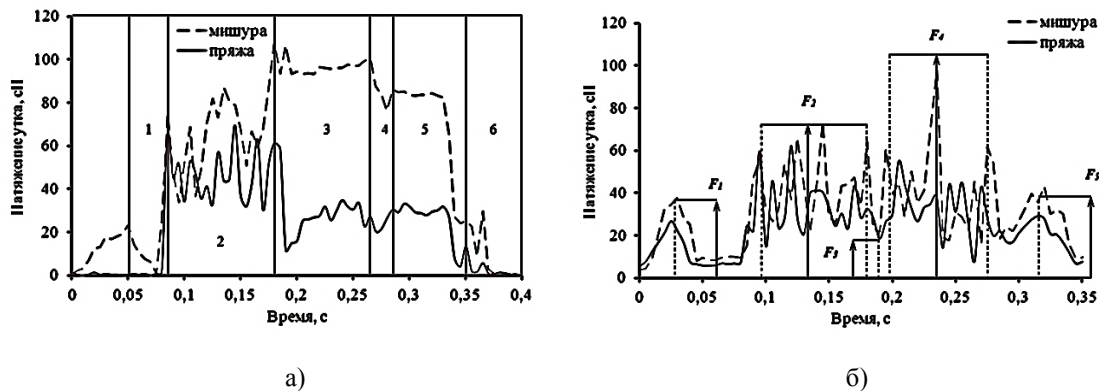


Рис. 4

Обратим внимание на характерные моменты при прокладывании утка на станке с гибкими рапирами: F_1 – натяжение нити в момент ее захвата рапирой вне зева, головка рапиры захватывает уточину, начинается сматывание нити с паковки; F_2 – натяжение нити при прокладывании ее подающей рапирой на половину ширины заправки; F_3 – натяжение нити при передаче рапирами в центре заправки; F_4 – натяжение нити при прокладывании ее приемной рапирой на вторую половину ширины заправки; F_5 – натяжение уточной нити при ее приеме и обрезании ножницами. Описание основных фаз прокладывания утка на станке системы СТБ было представлено ранее в статье авторов [5].

Установлено, что на станке системы СТБ натяжение мишурной нити при прокладывании существенно выше, чем натяжение пряжи – в 2,4 раза по среднему уровню натяжения и в 1,5 раза по максимальному/пиковому уровню натяжения. На рапирном станке Best средний уровень натяжения мишурной нити и пряжи при прокладывании совпадает, но пиковое натяжение мишурной нити в 1,5 раза выше, чем у пряжи.

ВЫВОДЫ

1. Исследованы условия ленточного снования метаарамидной пряжи и термостойких электропроводящих нитей при подготовке основ двухслойной экранирующей ткани. Установлено, что натяжение электропроводящих нитей выше натяжения пряжи в 1,7 раза притом, что заправочное

натяжение на стойке шпулярника для пряжи в два сложения устанавливается выше.

2. Получены основные сведения об особенностях изготовления огне- и термостойкой экранирующей двухслойной ткани на бесчелночных ткацких станках различной конструкции. Произведены измерения натяжения нитей основы в зависимости от проборки в ремизный прибор, установлены закономерности изменения натяжения.

3. Записаны осциллограммы натяжения уточной нити (мишурной нити и метаарамидной пряжи), по осциллограммам восстановлены основные периоды процесса прокладывания утка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Николаев С.Д., Мартынова А.А., Юхин С.С., Власова Н.А. Методы и средства исследования технологических процессов в ткачестве. – М.: МГТУ имени А.Н. Косыгина, 2003.
2. Сафонов П.Е., Юхин С.С. Изучение натяжения нитей основы при формировании тканей комбинированных и сложных переплетений на станках различной конструкции // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2017, №2. С.166...171.
3. Сергеев В.Т. Разработка структуры и технологии изготовления многослойной комбинированной ткани из углеродных и кварцевых нитей: Дис.... канд. техн. наук. – М.: МГУДТ, 2014.
4. Слугин Алексей И., Слугин Андрей И. Исследование влияния вида переплетения ткани на натяжение нитей основы в процессе изготовления арамидных тканей из пряжи, полученной из вторичных материалов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2010, №3. С.31...31.
5. Сафонов П.Е., Юхин С.С. Определение натяжения утка на бесчелночных станках различной конструкции // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2017, №5. С.95...100.

REFERENCES

1. Nikolaev S.D., Martynova A.A., Yukhin S.S., Vlasova N.A. *Metody i sredstva issledovaniya tekhnologicheskikh protsessov v tkachestve*. – M.: MGТУ imeni A.N. Kosygina, 2003.

2. Safonov P.E., Yukhin S.S. *Izuchenie natyazheniya nitey osnovy pri formirovaniy tkaney kombinirovannykh i slozhnykh perepleteniy na stankakh razlichnoy konstruktsii* // *Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti*. – 2017, №2. S.166...171.

3. Sergeev V.T. *Razrabotka struktury i tekhnologii izgotovleniya mnogosloynoy kombinirovannoy tkani iz uglerodnykh i kvartseyvykh nitey: Dis.... kand. tekhn. nauk*. – M.: MGUDT, 2014.

4. Slugin Aleksey I., Slugin Andrey I. *Issledovanie vliyaniya vida perepleteniya tkani na natyazhenie nitey osnovy v protsesse izgotovleniya aramidnykh tkaney iz pryazhi, poluchennoy iz vtorychnykh materialov* // *Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti*. – 2010, №3. S.31...31.

5. Safonov P.E., Yukhin S.S. *Opredelenie natyazheniya utka na beschelnochnykh stankakh razlichnoy konstruktsii* // *Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti*. – 2017, №5. S.95...100.

Рекомендована кафедрой проектирования и художественного оформления текстильных изделий.
Поступила 30.05.19.
