

УДК 677.022

**ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ
АЛЬТЕРНАТИВНОГО СПОСОБА ТЕРМООБРАБОТКИ
УПРУГИХ ТКАНЕЙ В УСЛОВИЯХ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**EVALUATION OF THE OPPORTUNITIES
OF THE ALTERNATIVE METHOD OF THERMAL PROCESSING
OF ELASTIC TISSUES IN CONDITIONS OF SMALL ENTERPRISES**

*А.А. ТЕЛИЦЫН, И.В. СТАРИНЕЦ, И.А. ДЕЛЕКТОРСКАЯ,
А.Р. КОРАБЕЛЬНИКОВ, П.Н. РУДОВСКИЙ, В.Г. ВЫСКВАРКО
A.A. TELITSYN, I.V. STARINETS, I.A. DELEKTORSKAYA,
A.R. KORABELNIKOV, P.N. RUDOVSKII, V.G. VYSKVARKO*

(Костромской государственный университет)
(Kostroma State University)
E-mail: info@kstu.edu.ru

В статье дана информация о принципиально новом способе формирования комбинированной нити, имеющей относительно меньшую линейную плотность, путем пневмосоединения только одной пряжи из натуральных волокон с предварительно вытянутым эластомером. Показана возможность использования такой нити в ткачестве без применения дорогостоящего сушильно-ширильного термостабилизационного оборудования.

The article presents the information about principle new method of the formation of combined thread having a lower linear density by air-connection only one yarn from natural fibers with pre-stretched elastomer. The possibility of using such yarn in weaving without the expensive drying-width thermal stabilization equipment is shown.

Ключевые слова: комбинированная нить, натяжение эластомера, уточная нить, блок вихревых камер, сушильно-ширильное термостабилизационное оборудование.

Keywords: combined thread, elastomer tension, weft thread, a block of vortex chambers, drying-width thermal stabilization equipment.

Как известно из ранее опубликованных работ, нами был предложен способ и устройство для самокруточного формирования комбинированных нитей путем соединения

трех компонентов при помощи сжатого воздуха [1...7]. Преимуществом этого способа является то, что два компонента комбинированной нити – это готовая пряжа кольце-

вого или пневмомеханического способа, на 100% состоящая из натуральных волокон (как правило – хлопок, лен или их смеси). Третий компонент представляет собой смазываемый в осевом направлении с цилиндрической катушки эластомер в виде нитей Spandex, Lycra или Dorlastan, получающий затем некоторое принудительное натяжение. Формирование и наматывание комбинированной нити на цилиндрическую или коническую бобину массой до 3 кг производится со скоростью выпуска 150...250 м/мин [8]. Главным недостатком этой технологии является то, что СК-способ предполагает обязательное наличие двух компонентов, представляющих собой готовую пряжу. Это накладывало серьезные ограничения на минимально возможную суммарную линейную плотность комбинированной нити. Так, если используется доступная и относительно

недорогая пряжа из смеси модифицированного льняного (котонин) и хлопкового волокна линейной плотности 50 текс и нить эластомера линейной плотности 4 текс, предварительно удлинённая (натянута) вдвое, то суммарная линейная плотность комбинированной нити составит $50 + 50 + 2 = 102$ текс. При использовании такой комбинированной нити в качестве уточной проблематично получение легких, "летних" тканей.

Однако в процессе промышленного освоения технологии стала очевидной и другая проблема. Ткань, снятая с ткацкого станка, неспособна к значительному упругому удлинению. Она требует определенной обработки. Такая обработка производилась нами при помощи сушильно-ширильно-стабилизационного агрегата фирмы Вакаяма, установленного на ЗАО "Гаврилов-Ямский льнокомбинат" [9].

Т а б л и ц а 1

№	Наименование параметра	Значение параметра
1	Рабочая ширина ткани, мм	1800
2	Скорость движения ткани, м/мин	16...160
3	Установленная мощность электродвигателей, кВт	572
4	Максимальная температура в зоне ширения, С°	230
5	Максимальный расход пара, кг/ч	1350
6	Габаритные размеры, мм: - длина - ширина - высота	41300...47200 4300...5000 3200

Основные технические характеристики этого оборудования приведены в табл. 1. Анализ содержания табл. 1 позволяет составить представление о чрезвычайно высокой стоимости такого оборудования и невозможности его применения в условиях малых предприятий. Также очевидно, что на этом оборудовании нецелесообразно производить обработку небольших партий ткани ввиду существенных потерь времени на переналадку и затрат энергии на разогревы рабочих зон. На рис. 1 показана технологическая линия агрегата Вакаяма. Здесь 1 – зона мочки ткани в плюсовке, 2 – зона предварительной сушки ткани потоком нагретого воздуха, 3 – зона ширения и термофиксации в цепном игольном поле.

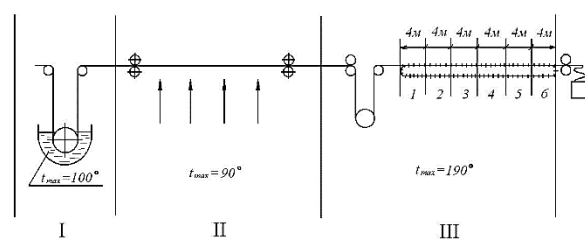


Рис. 1

В первой зоне ткань, пройдя через водный раствор, релаксирует, существенно уменьшая свою ширину под действием продольной силы, создаваемой эластомером, предварительно растянутым при формировании комбинированной нити. Во второй зоне из ткани удаляется избыточная влага. В третьей зоне игольным полем обеспечивается

требуемая ширина ткани и величина ее возможного упругого удлинения в процессе эксплуатации швейных изделий. При этом температура воздуха в третьей зоне должна быть в пределах 180...190°C для обеспечения термофиксации эластомера на заданной ширине ткани. К сожалению, в настоящее время предприятие ЗАО "Гаврилов-Ямский льнокомбинат" прекратил свое существование. Найти в РФ другое предприятие, имеющее отделочное оборудование с требуемыми параметрами, авторам не удалось. Поэтому, например, для создания малого предприятия по производству тканей из натуральных волокон с эластомером необходима разработка малогабаритной и мало-затратной линии, реализующей заданный технологический процесс с требуемой скоростью выпуска ткани. Однако решение данной задачи потребует значительного времени. В результате авторы поставили задачу получения тканей с эластомером без применения сушильно-ширильного термостабилизационного оборудования. Параллельно решалась задача создания высокоскоростной технологии формирования комбинированной нити с эластомером, имеющей меньшую линейную плотность, чем нить базового варианта [10]. В процессе проведенных исследований были найдены принципиально новые комбинации вьюрков и закон подачи сжатого воздуха в их сопловые каналы, обеспечивающие возможность пневмосоединения предварительно натянутого эластомера и только одной (а не двух) составляющей из натуральных волокон. Разработанный блок вихревых камер был установлен на экспериментальный стенд. В качестве составляющей из натуральных волокон нами использовалась полульняная пряжа линейной плотностью 50 текс производства Оршанского льнокомбината, состоящая из модифицированного льняного волокна (котонин) (50%) и хлопкового волокна (50%). В качестве эластомера использовалась нить Spandex линейной плотностью 4,4 текс (производство – Республика Корея). Для изучения влияния предварительного принудительного натяжения эластомера при формировании комбинированной нити на дефор-

мационные свойства готовой ткани [11...13] оно устанавливалось на трех уровнях: H_1 , H_2 и H_3 . С целью обеспечения постоянства натяжения стенд был оборудован устройством для тангенциального схода эластомера с катушки. При наладке нитеформирующей машины были выдержаны следующие соотношения:

$$H_2 / H_1 = 1,3; H_3 / H_1 = 1,6.$$

Формирование комбинированной нити производилось на скорости 175 м/мин.

Сформированная комбинированная нить использовалась в качестве уточной на станке СТБ2-175 при выработке ткани полотняного переплетения. Основные параметры заправки ткацкого станка.

1. Основа – пряжа хлопчатобумажная. Линейная плотность 34 текс.

2. Уток – смесовая пряжа (модифицированное льняное волокно (50%), хлопок (50%), соединенная с эластомером Spandex. Общая линейная плотность комбинированной нити около 53 текс.

3. Плотность ткани по основе 21 нить на 1 см.

4. Плотность ткани по утку 16 нитей на 1 см.

5. Скорость выпуска товарной ткани 11 см/мин.

В результате были получены 3 образца ткани, обладающей способностью к упругому удлинению в направлении утка. При этом не менее 97% массы ткани составляют натуральные волокна. Образцы были пронумерованы в зависимости от величины натяжения эластомера при формировании комбинированной нити, используемой в качестве уточной.

№1 – при натяжении эластомера H_1 ;

№2 – при натяжении эластомера H_2 ;

№3 – при натяжении эластомера H_3 .

Далее после каждого вида обработки производилось измерение ширины образцов. Результаты измерений приведены в табл. 2 (изменение ширины образцов ткани (см) на различных этапах обработки).

Этапы измерения ширины образцов ткани	Образец №1	Образец №2	Образец №3
После снятия образцов с ткацкого станка	162	162	162
После термообработки*	143	135	125
После глажения	141	131	118
После первой стирки	139	129	116
После глажения	138	128	113

П р и м е ч а н и е. *Термообработку проводили путем помещения образца приблизительно на одну минуту в воду при температуре 95°C с обеспечением его медленного перемещения в ванне. Это примерно соответствует условиям обработки в первой зоне агрегата Вакаяма.

ВЫВОДЫ

Анализ данных, приведенных в табл. 2 позволяет сделать следующие выводы.

1. Производство ткани, содержащей в составе уточной нити предварительно натянутый эластомер, в условиях малого предприятия принципиально возможно без использования дорогостоящих и энергозатратных сушильно-ширильных стабилизационных машин.

2. Наблюдается заметная корреляционная связь между натяжением эластомера при формировании комбинированной нити и усадкой ткани после термообработки.

3. Усадка термообработанной и проглаженной ткани по ширине после первой стирки не превышает 2%.

4. Машина для формирования комбинированной нити должна оснащаться устройством для принудительного тангенциального размота эластомера с целью обеспечения постоянства его натяжения при пневмосоединении с основной пряжей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Телицын А.А., Миндовский С.К., Филатова Н.И. О новой концепции развития самокруточного прядения // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1995, № 4.

2. Телицын А.А., Делекторская И.А., Новиков С.В. Особенности формирования самокрученной структуры из готовых нитей // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2004, № 3.

3. Телицын А.А., Делекторская И.А., Новиков С.В. Практическая реализация процессов трощения и кручения при помощи реверсивного аэродинамического вьюрка // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2005, № 2.

4. Телицын А.А., Делекторская И.А., Кешишян Х.Ш. Технология производства льняной ткани "стрейч" // Изв. вузов. Технология легкой промышленности. – 2009, № 2.

5. Делекторская И.А., Телицын А.А. Технология формирования высокоупругой ткани из натуральных

волокон // Электронное научное издание "Научный вестник КГТУ", № гос. регистрации 0421000113\0020, №2, Кострома, 2010.

6. Патент РФ №2228397. Устройство для формирования композитных нитей аэродинамическим способом/ Телицын А.А., Делекторская И.А., Королев М.В. 2003.

7. Делекторская И.А. Создание технологии формирования комбинированных нитей с эластомерами, усовершенствованными самокруточным способом: Дис... канд. техн. наук. – Кострома, 2005.

8. Телицын А.А., Делекторская И.А., Новиков С.В. Определение предельных скоростных параметров процесса формирования комбинированной нити с эластомером // Вестник Костромск. гос. технолог. ун-та. – 2006, №13.

9. Телицын А.А., Делекторская И.А., Трошина З.К. Особенности термообработки тканей из натуральных волокон с эластомером // Сб. научн. тр. молодых ученых Костромск. гос. технолог. ун-та. – 2005, вып. №6.

10. Телицын А.А., Делекторская И.А. Specifics of forming a self-twisted product in assymetrical torsion device // Fibres and Textile in Eastern Europe. – Lodz, Poland. 2013, №3. P. 58...60.

11. Королева М.Л., Смирнова Н.А., Рудовский П.Н., Мининкова И.В. Влияние эластичных комбинированных самокруточных нитей на анизотропию усадки льносодержащих тканей // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2009, №1.

12. Телицын А.А., Делекторская И.А., Любимова С.В. Исследование процесса размота эластомера на модернизированной машине ПСК-225-ЛЮ // Вестник Костромск. гос. технолог. ун-та. – 2005, №11.

13. Делекторская И.А., Телицын А.А. Влияние заправочных параметров машины на формирование высокоупругой ткани из натуральных волокон // Вестник Костромск. гос. технолог. ун-та. – 2011, № 1.

REFERENCES

1. Telitsyn A.A., Mindovskiy S.K., Filatova N.I. O novoy kontseptsii razvitiya samokrutochnogo pryadeniya // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 1995, № 4.

2. Telitsyn A.A., Delektorskaya I.A., Novikov S.V. Osobennosti formirovaniya samokruchenoy struktury iz gotovykh nitey // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2004, № 3.

3. Telitsyn A.A., Delektorskaya I.A., Novikov S.V. Prakticheskaya realizatsiya protsessov troshcheniya i krucheniya pri pomoshchi reversivnogo aerodinamicheskogo v'yurka // *Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti.* – 2005, № 2.
4. Telitsyn A.A., Delektorskaya I.A., Keshishyan Kh.Sh. Tekhnologiya proizvodstva l'nyanoy tkani "streych" // *Izv. vuzov. Tekhnologiya legkoy promyshlennosti.* – 2009, № 2.
5. Delektorskaya I.A., Telitsyn A.A. Tekhnologiya formirovaniya vysokouprugoy tkani iz natural'nykh volokon // *Elektronnoe nauchnoe izdanie "Nauchnyy vestnik KGTU"*, № gos. registratsii 0421000113\ 0020, №2, Kostroma, 2010.
6. Patent RF №2228397. Ustroystvo dlya formirovaniya kompozitnykh nitey aerodinamicheskim sposobom/ Telitsyn A.A., Delektorskaya I.A., Korolev M.V. 2003.
7. Delektorskaya I.A. Sozdanie tekhnologii formirovaniya kombinirovannykh nitey s elastomerami, usovershenstvovannymi samokrutochnym sposobom: Dis... kand. tekhn. nauk. – Kostroma, 2005.
8. Telitsyn A.A., Delektorskaya I.A., Novikov S.V. Opredelenie predel'nykh skorostnykh parametrov protsessa formirovaniya kombinirovannoy niti s elastomerom// *Vestnik Kostromsk. gos. tekhnolog. un-ta.* – 2006, №13.
9. Telitsyn A.A., Delektorskaya I.A., Troshina Z.K. Osobennosti termoobrabotki tkaney iz natural'nykh volokon s elastomerom // *Sb. nauchn. tr. molodykh uchennykh Kostromsk. gos. tekhnolog. un-ta.* – 2005, vyp.№6.
10. Telitsyn A.A., Delektorskaya I.A. Specifics of forming a self-twisted product in assymetrical torsion device // *Fibres and Textile in Eastern Europe.* – Lodz, Poland. 2013, №3. P. 58...60.
11. Koroleva M.L., Smirnova N.A., Rudovskiy P.N., Mininkova I.V. Vliyanie elastichnykh kombinirovannykh samokrutochnykh nitey na anizotropiyu usadki l'nosoderzhashchikh tkaney // *Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti.* – 2009, №1.
12. Telitsyn A.A., Delektorskaya I.A., Lyubimova S.V. Issledovanie protsessa razmota elastomera na modernizirovannoy mashine PSK-225-LO // *Vestnik Kostromsk. gos. tekhnolog. un-ta.* – 2005, №11.
13. Delektorskaya I.A., Telitsyn A.A. Vliyanie zapravochnykh parametrov mashiny na formirovanie vysokouprugoy tkani iz natural'nykh volokon // *Vestnik Kostromsk. gos. tekhnolog. un-ta.* – 2011, № 1.

Рекомендована кафедрой теории механизмов и машин, деталей машин и проектирования технологических машин. Поступила 10.09.18.