

УДК 677.024.084

**ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ПРОКЛАДЫВАНИЯ
ПОЛИАМИДНЫХ И ПОЛИЭФИРНЫХ УТОЧНЫХ НИТЕЙ
НА БЕСЧЕЛНОЧНЫХ СТАНКАХ**

**RESEARCH OF THE MODE OF MAKING OF POLYAMIDE
AND POLYESTER WEFT THREADS IN SHUTTLELESS LOOMS**

П.Е. САФОНОВ, С.С. ЮХИН

P.E. SAFONOV, 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 представлены результаты исследований условий процесса прокладки полиэфирных и полиамидных уточных нитей на современных ткацких станках при выработке тканей технического и специального назначения. Полученные результаты могут быть использованы для оценки напряженности протекания процесса прокладки утка на станках различной конструкции.

The paper presents the results of research of the mode of the process of making polyester and polyamide weft yarns on shuttleless looms in the development of fabrics for technical and special purposes. The results can be used to assess the intensity of the process of making weft yarns on looms of different constructions.

Ключевые слова: полиамидные и полиэфирные нити, прокладывание уточной нити, натяжение нити, станок с гибкими рапирами.

Keywords: polyamide and polyester threads, making of the weft thread, tension of the thread, loom flexible rapier.

При внедрении современных высокопроизводительных ткацких станков или при разработке нового ассортимента тканей технического и специального назначения для существующих станков актуален вопрос об оп-

ределении рациональных технологических параметров процесса ткачества.

К основным технологическим параметрам процесса ткачества относится статическое и динамическое натяжение нитей ос-

новы и утка, которое определяет напряженность протекания процесса, а также параметры строения и физико-механические свойства ткани.

При изготовлении тканей с заданными свойствами особое внимание, как правило, уделялось теоретическому и экспериментальному изучению натяжения основных нитей [1...4]. Тогда как натяжение уточных нитей при прокладывании, которое оказывает значительное влияние на строение и свойства ткани, остается малоизученным вследствие сложности его экспериментального измерения. При этом на сегодняшний день не существует четких рекомендаций по выбору натяжения уточных нитей, перерабатываемых на станках различной конструкции.

В данной работе в качестве объектов исследования были рассмотрены полиэфирные и полиамидные комплексные и текстурированные нити различной линейной плотности. Исследуемые нити используются в системе утка тканей технического и специального назначения, которые находят применение, в частности, при изготовлении полимерных композиционных материалов для ракетной и авиационной техники.



Рис. 1

Для изготовления полиэфирных и полиамидных тканей технического и специального назначения предложено использовать современные станки с гибкими рапирами. Станки марки Best Plus китайского производства являются аналогами станков Picanol OptiMax, станки оборудованы ремизоподъемной кареткой Stäubli на 16 ремизок, на станке могут быть выработаны ткани с закладной, отрезной или оплавленной кромкой.

На рис. 1 показан станок Best Plus с максимальной заправочной шириной по берду 210 см, а на рис. 2 – используемый накопитель утка этого станка.



Рис. 2

При прокладывании утка осуществлялась запись его динамического натяжения в зависимости от угла поворота главного вала станка, за нулевое положение главного вала принято крайнее переднее положение берда. Измерения натяжения проводили с использованием современной тензометрической аппаратуры и датчиков Waweon (Vuts).

В табл. 1 представлены результаты анализа условий прокладывания уточных нитей различной природы на рапирном станке. Здесь приняты следующие обозначения: ПЭ – нить полиэфирная; ПА – нить полиамидная; компл. – комплексная нить; текстур. – текстурированная нить с извитой формой волокон.

На рис. 3 (изменение натяжения утка на рапирном станке Best Plus) представлена кривая, демонстрирующая закон нагружения утка при прокладывании, для примера рассмотрена полиэфирная нить 28,0 текс с круткой 130 кр/м. На рис. 3 отмечены характерные точки (участки) при прокладывании: 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.

Вид нитей утка	Артикул ткани					
	5360-79	5498-18	5356/7-73	P-95ПА	56159	56383
Наименование показателя	ПЭ компл.	ПЭ текстур.	ПЭ компл.	ПА 66 компл.	ПА 6 компл.	ПА 6 текстур.
Линейная плотность утка, текс	28,0	33,4	27,5	23,5	15,6	5,0*2
Плотность ткани по утку, нитей/см	19	22	27	19	32	40
Переплетение ткани	Саржа 1/2	Саржа 1/2	Саржа 2/2	Полотняное	Саржа 1/2	Вафельное
Тип станка	Станок с гибкими рапирами BEST PLUS (Китай)					
Вид зевобразовательного механизма	Каретка Stäubli type 2600 на 16 ремизок					
Скорость станка, об/мин	250	180	260	180	230	180
Время прокладывания одной уточины, с	0,24	0,33	0,23	0,33	0,26	0,33
Угол захвата уточины подающей рапирой, град	60					
Движение подающей рапиры с уточиной, град	75...175	70...175	75...175	70...170	65...170	75...175
Передача уточины в центре зева, град	180	182	185	183	184	180
Движение принимающей рапиры с уточиной, град	185...290	190...295	190...290	190...295	190...295	195...295
Среднее натяжение утка, сН	38,18	32,07	52,23	58,93	19,15	16,14
Максимальное натяжение утка, сН	123,08	50,56	124,67	147,66	30,23	20,57
Минимальное натяжение утка, сН	2,83	15,18	3,80	19,29	4,45	11,13
Доля среднего натяжения от прочности нити, %	2,5	3,4	2,7	3,8	2,0	5,0
Доля максимального натяжения от прочности нити, %	8,0	5,4	6,4	9,5	3,1	6,4

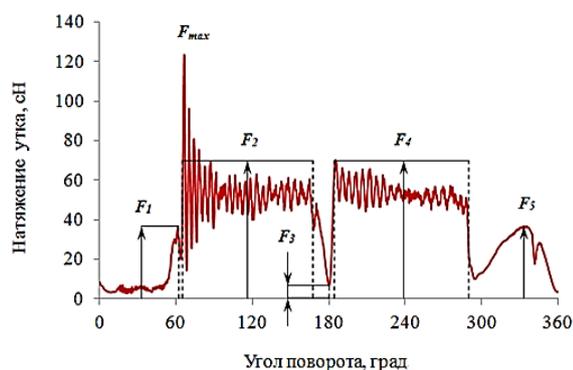


Рис. 3

Из данных табл. 1 следует, что захват уточной нити левой (подающей) рапирой происходит при 60° , далее начинается сматывание уточной нити с барабана накопителя, при этом наблюдается пик в натяжении (натяжение при прокладывании достигает абсолютного максимума), что объясняется преодолением сил трения между нитью и щеткой накопителя.

Левая рапира движется с уточной нитью в зеве до середины заправочной ширины с 65 до 175° , при $180...185^\circ$ происходит пере-

дача уточины в центре заправки, что сопровождается снижением натяжения, далее правая рапира движется с захваченной уточной нитью с 185 до 295° .

В табл. 1 приведены сведения о доле, которую составляет среднее натяжение при прокладывании и максимальное (пиковое) натяжение от абсолютной разрывной нагрузки каждой конкретной нити. Если использовать этот показатель для оценки напряженности условий прокладывания, то можно сделать вывод о том, что наиболее напряженные условия прокладывания наблюдаются для полиэфирных комплексных нитей 28 текс (130 кр/м) и для полиамидных комплексных некрученых нитей 23,5 текс, так как пиковое натяжение в этих случаях достигает 8,0 и 9,5% от разрывной нагрузки нити соответственно.

Далее для сравнения исследуем особенности прокладывания полиэфирных комплексных нитей 28 текс (130 кр/м) на трех различных типах ткацких станков: 1) рапирный станок Best-210; 2) станок СТБ-180; 3) лентоткацкий станок KYF2/110GW.

В табл. 2 представлены результаты проведенного исследования, а на рис. 4 показаны

зависимости натяжения при прокладывании от угла поворота главного вала станков.

Таблица 2

Наименование показателя	Значение показателя		
Вид нитей утка	Нить полиэфирная комплексная		
Линейная плотность утка, текс	28,0		
Тип ткацкого станка	СТБ-180	Best Plus	KYF2/110GW (лентоткацкий)
Способ прокладывания утка	микропрокладчик	гибкие рапиры	рапира (игла)
Движение уточины в зеве, град	85...220	75...175, 185...290	95...150
Среднее натяжение утка, сН	24,37	38,18	28,95
Максимальное натяжение утка, сН	77,11	123,08	105,59
Минимальное натяжение утка, сН	0,04	2,83	0,78

Из рис. 4 (натяжение полиэфирной уточной нити при прокладывании на станках различной конструкции) видно, что законы нагружения утка при прокладывании на трех станках различной конструкции принципиально различаются. На рапирном станке Best-210 уточная нить находится в зеве самое продолжительное время (суммарно 205° от оборота главного вала), на станке системы СТБ – 135° , а минимальное время нахождения в зеве характерно для лентоткацкого станка – 55° .

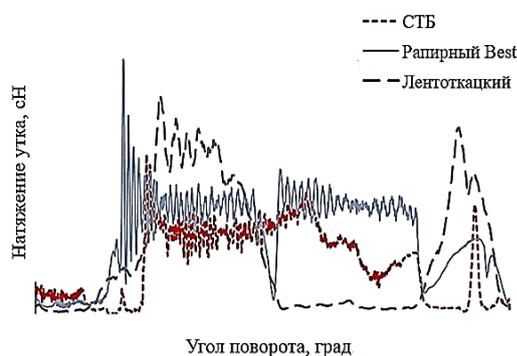


Рис. 4

На станке СТБ-180 за весь цикл прокладывания полиэфирной нити 28 текс наблюдается наименьший уровень динамического натяжения, а наибольшее натяжение наблюдалось на рапирном станке Best-210.

На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что процесс прокладывания утка на рапирном станке будет самым напряженным. Однако обратим внимание на тот факт, что на станках системы СТБ уточная нить при прокладывании испытывает значительные кратковременные увеличения натяжения – в начале торможе-

ния (поперечный удар тормозной лапкой) и продольный удар, наносимый нитепрокладчиком.

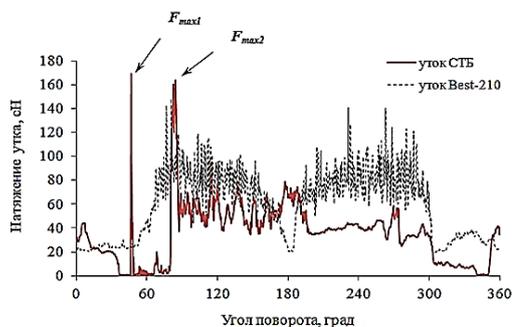


Рис. 5

На рис. 5 (натяжение полиамидной уточной нити при прокладывании на станках Best и СТБ) на примере некрученной полиамидной нити 23,5 текс продемонстрированы законы нагружения утка на станке СТБ-180 и рапирном станке. При прокладывании утка на станке СТБ четко выделяются два ударных пика: F_{max1} – пиковое натяжение в момент достижения максимальной скорости прокладчика и F_{max2} – пиковое натяжение в начале торможения.

ВЫВОДЫ

1. Изучены условия прокладывания полиэфирных и полиамидных нитей утка на бесчелночных станках различной конструкции при выработке технических тканей. Дана оценка напряженности условий процесса прокладывания уточной нити.
2. Определены характерные участки и точки закона нагружения уточной нити при

прокладывании на современных станках с гибкими рапирами. Для ряда полиэфирных и полиамидных нитей различной линейной плотности и структуры впервые дана оценка уровня натяжения при прокладывании в сравнении с их разрывной нагрузкой.

3. Установлено, что для современных станков с гибкими рапирами максимальный пик в натяжении утка наблюдается только в момент начала сматывания нити с барабана накопителя, что вызвано преодолением трения между нитью и щеткой накопителя. На станках системы СТБ, использованных для выработки технических тканей ранее, наблюдаются значительные пики в натяжении утка при торможении, разгоне прокладчика и сматывании нити с паковки, что свидетельствует о несовершенстве способа прокладывания утка и более напряженных условиях процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Николаев С.Д., Юхин С.С. Оценка напряженно-деформированного состояния нитей при выработке тканей различных переплетений // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1998, № 6. С. 37...39.

2. Сергеев В.Т. Разработка структуры и технологии изготовления многослойной комбинированной ткани из углеродных и кварцевых нитей. – М.: МГУДТ, 2014.

3. Богатырева М.С., Старинец И.В. Исследование релаксационных процессов в нитях основы на ткацком станке DORNIER HTV 6/SD 190 // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, № 4. С. 89...91.

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.

REFERENCES

1. Nikolaev S.D., Yukhin S.S. Otsenka napryazhenno-deformirovannogo sostoyaniya nitey pri vyrobke tkaney razlichnykh perepleteniy // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 1998, № 6. S.37...39.

2. Sergeev V.T. Razrabotka struktury i tekhnologii izgotovleniya mnogoslnoy kombinirovannoy tkani iz uglerodnykh i kvartsevykh nitey. – M.: MGUDT, 2014.

3. Bogatyreva M.S., Starinets I.V. Issledovanie relaksatsionnykh protsessov v nityakh osnovy na tkatskom stanke DORNIER HTV 6/SD 190 // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2012, № 4. S. 89...91.

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 vtovichnykh materialov // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2010, №3. S. 31...31.

Рекомендована кафедрой проектирования и художественного оформления текстильных изделий. Поступила 28.01.19.