

УДК 677.024.082

**ИЗУЧЕНИЕ НАТЯЖЕНИЯ НИТЕЙ ОСНОВЫ
ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ТКАНЕЙ
КОМБИНИРОВАННЫХ И СЛОЖНЫХ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ
НА СТАНКАХ РАЗЛИЧНОЙ КОНСТРУКЦИИ**

**THE RESEARCH OF TENSION WARP THREADS
IN FORMING FABRICS
COMBINED AND COMPLEX WEAVES
ON LOOMS OF VARIOUS CONSTRUCTIONS**

П.Е. САФОНОВ, С.С. ЮХИН
P.E. SAFONOV, S.S. YUKHIN

**(ООО "ТЕКС-ЦЕНТР",
Российский государственный университет им. 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 исследования по экспериментальному определению натяжения нитей основы на станках, оборудованных ремизоподъемной кареткой, при изготовлении технических тканей сложных и комбинированных переплетений.

The paper presents the results of research on experimental determination of the tension of warp on dobby looms, in the manufacture of technical fabrics and complex weaves combined.

Ключевые слова: натяжение основы, ткани комбинированных, полутора- и двухслойных переплетений, ремизоподъемная каретка.

Keywords: tension warp, fabrics combined, half- and double layer interlacing, dobby looms.

Для изготовления тканей с заданными свойствами, особенно технического и специального назначения, на станках различной конструкции необходимо располагать данными о реальном законе нагружения ни-

тей основы за период формирования раппорта ткани по утку, так как закон нагружения нитей основы оказывает непосредственное влияние на их повреждаемость [1], а уровень натяжения основы влияет на строение ткани [2].

Вопрос экспериментального определения натяжения нитей основы с помощью той или иной тензометрической аппаратуры является актуальным с первой половины XX века [3], [4] и решается в каждом отдельно взятом случае по-разному.

Значительный вклад в изучение вопроса о влиянии натяжения основных нитей на напряженность заправки ткацких станков различной конструкции и параметры строения ткани внесли такие ученые, как В.А. Гордеев [3], Ю.Ф. Ерохин [5], Э.А. Оников [6], С.Д. Николаев [2], С.С. Юхин [7] и их ученики [8...11].

Однако сегодня практически отсутствуют работы, посвященные изучению натяжения нитей при изготовлении тканей технического и специального назначения, особенно сложных переплетений. В этом отношении следует отметить работу [8], где изучается натяжение основы при изготовлении комбинированной многослойной поллой ткани из кварцевых и углеродных нитей.

В качестве объектов исследования в данной работе были рассмотрены три артикула технических тканей, изготавливаемых на станках различной конструкции в опытном производстве ООО "ТЕКС-ЦЕНТР". Выбранные ткани отличаются тем, что они выработаны комбинированными и сложными переплетениями на станках с ремизоподъемной кареткой, а также тем, что в их структуре используются (с заданным чередованием в основе и утке) нити различной природы.

Цель исследования заключается в изучении особенностей изменения натяжения

основных нитей за период формирования раппорта тканей сложных переплетений по утку. Интерес представляет вопрос о поведении нитей различной природы, обладающих различной линейной плотностью, жесткостью, фрикционными свойствами, в случае, когда они навиты на общий или на отдельные навои.

Ниже представим краткое описание структур тканей, выбранных для исследования.

1. Ткань арт. 5294-01 вырабатывается креповым переплетением на челночном станке, в основе ткани используется метаарамидная пряжа 66,8 текс, которая чередуется с армирующими параарамидными нитями 110 текс.

2. Ткань арт. 5486-15Т вырабатывается на бесчелночном станке двухслойным переплетением с соединением слоев способом "снизу вверх", лицевой слой ткани образован метаарамидной пряжей 33,4 текс, а в изнаночном слое использованы комбинированные электропроводящие нити 41 текс.

3. Ткань арт. 5384/3-80 вырабатывается на челночном станке с кареткой полуоткрытого зева полутораслойным переплетением с дополнительным утком на базе саржи 1/3. В основе ткани чередуются комплексные фторсодержащие нити 88,8 текс и полиимидные нити 58,8 текс.

Измерения натяжения нитей основы проводили с помощью специальной современной тензометрической аппаратуры, которая позволяет проводить высокоточные динамические измерения для нитей различной природы линейной плотности от 1,3 до 110 текс.



а)



б)

Рис. 1

При изготовлении ткани арт. 5294-01 установлено, что в случае работы челночного станка с одним навоем, на который навиты пряжа и нити, наблюдается провисание параарамидных нитей (рис. 1-а), что связано с высокой жесткостью последних – модуль упругости нити составляет 103400 МПа, а пряжи всего 1750 МПа (вопрос экспериментального определения реальной жесткости нитей будет рассмотрен в последующих статьях). Поэтому для нормализации процесса выработки данной ткани необходимо навивать пряжу и нити на отдельные навои (рис. 1-б) с различным натяжением при сновании.

На рис. 1 представлен вид челночного станка при работе метаарамидной пряжи и параарамидных нитей с одного (а) и двух (б) навоев.

В табл. 1 представлены результаты измерений натяжения нитей основы в зависимости от проборки в ремизный прибор, измерения проводили в течение всего периода формирования раппорта ткани по утку. В ремизку под номером 1 пробраны параарамидные нити, а в ремизки 2...12 – метаарамидная пряжа.

Т а б л и ц а 1

Наименование показателя	Номер ремизки											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Среднее натяжение при зевобразовании, сН	122	62	72	55	64	49	30	34	44	52	60	46
Максимальное натяжение при прибое, сН	361	159	197	131	183	150	130	105	159	146	171	117
Минимальное натяжение при заступе, сН	1,2	20,0	3,4	14,0	19,3	9,7	2,4	3,7	2,1	3,7	1,4	3,4
Относительная амплитуда колебаний (табл. 2)	2,9	2,3	2,7	2,1	2,6	2,9	4,2	3,0	3,5	2,8	2,8	2,5

Из данных табл. 1 следует, что натяжение параарамидной нити основы в 2 и более раза превышает натяжение метаарамидной основной пряжи, именно при таком режиме работы станка отсутствует провисание армирующих высокопрочных параарамидных нитей.

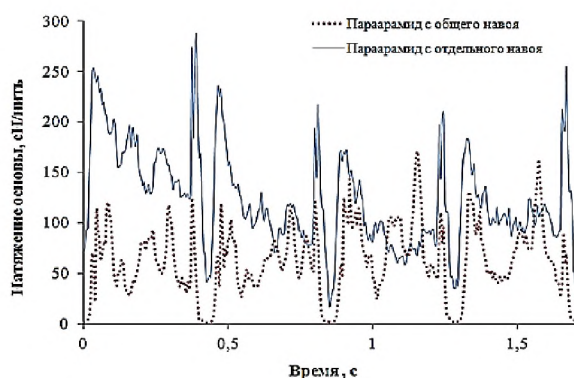


Рис. 2

На рис. 2 представлен фрагмент осциллограммы натяжения параарамидной нити основы 110 текс при работе станка с одним и двумя навоями. Установлено, что при работе параарамиды с отдельного наволя средний уровень натяжения увеличивается в 2

раза, натяжение при прибое увеличивается в 1,4 раза, а амплитуда колебаний натяжения уменьшается в 1,4 раза.

При изготовлении ткани арт. 5486-15Т на навои бесчелночного станка пряжа и комбинированные электропроводящие нити навиваются совместно. В табл. 2 представлены результаты измерений натяжения нитей основы за период формирования полного раппорта переплетения по утку. В ремизку номер 7 пробраны комбинированные электропроводящие нити, а в ремизки 1...6, 8 и 9 – пряжа.

Из данных табл. 2 следует, что натяжение метаарамидной основной пряжи 33,4 текс и комбинированной электропроводящей нити 41 текс при формировании двухслойной ткани находится на одном уровне, несмотря на различную структуру данных нитей. Это обеспечивается за счет того, что натяжение в процессе ленточного снования для пряжи и комбинированной нити различается: натяжение пряжи составляет 36 сН, а комбинированной нити, имеющей большую линейную плотность, 66 сН, что в 1,8 раза больше.

Таблица 2

Номер ремизки	Наименование показателя			
	среднее натяжение при зевобразовании, сН	максимальное натяжение при прибое, сН	минимальное натяжение при заступе, сН	относительная амплитуда колебаний
1	45,5	82,5	6,8	1,7
2	36,8	74,2	5,2	1,9
3	35,1	77,1	7,8	2,0
4	32,9	67,9	6,5	1,9
5	31,6	64,9	6,8	1,8
6	20,4	43,3	5,5	1,9
7	34,0	61,2	8,5	1,6
8	27,2	59,2	11,1	1,8
9	27,1	49,6	12,1	1,4

Далее было установлено, что для натяжения основы при прибое и зевобразовании обнаруживается тенденция к снижению по мере удаления ремизки от навоя, а натяжение при заступе наоборот увеличивается при удалении ремизки от навоя.

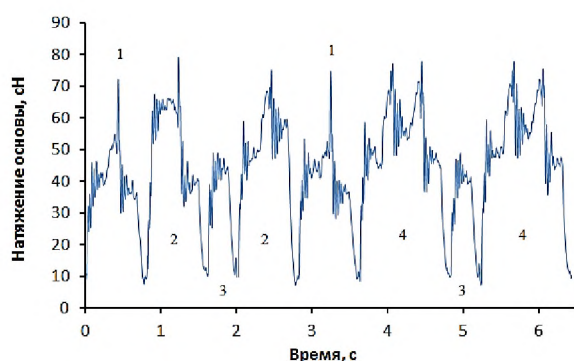


Рис. 3

На рис. 3 представлен фрагмент типичной осциллограммы натяжения основной нетокопроводящей пряжи изнаночного слоя, пробранной в ремизку 1. На осциллограмме отмечены характерные точки: 1 – подъем основы изнаночного слоя для переплетения с нитью утка лицевого слоя; 2 –

нить выстает в нижнем положении (2 оборота); 3 – нить в верхнем положении (1 оборот); 4 – нить в нижнем положении (3 оборота).

Обратим внимание на то, что на станке наблюдается разнотяннутость ветвей зева. При выстое нитей в нижнем положении деформация больше, чем в верхнем положении, это свидетельствует о том, что скало находится выше опушки ткани. Минимальный уровень натяжения наблюдается для нитей, пробранных в ремизку 6. Это нетокопроводящие нити изнаночного слоя, которые не участвуют в соединении слоев и выстаивают в нижнем положении в течение трех оборотов главного вала.

При заданных технологических параметрах процесс выработки ткани арт. 5486-15Т протекает без повышенной обрывности, провисание нитей какой-либо из систем основы отсутствует.

В табл. 3 представлены результаты измерений натяжения основных комплексных фторсодержащих нитей 88,8 текс и полиимидных нитей 58,8 текс при изготовлении полутораслойной ткани арт. 5384/3-80 на челночном станке.

Таблица 3

Обозначение нити	Наименование показателя			
	среднее натяжение при зевобразовании, сН	максимальное натяжение при прибое, сН	минимальное натяжение при заступе, сН	относительная амплитуда колебаний
Фторсодержащая нить 88,8 текс	21,5	52,8	1,4	2,4
Полиимидная нить 58,8 текс	16,8	79,3	0,1	4,7

Средний уровень натяжения фторсодержащих и полиимидных нитей фактически совпадает, несмотря на то, что фторсодержащая нить в 1,5 раза толще. Это объясняется тем, что данные нити имеют примерно равные жесткости при изгибе. При этом модуль упругости для фторсодержащей нити составляет 5340 МПа, а для полиимидной

нити – 12150 МПа, то есть больше в 2,3 раза, нити имеют одинаковую крутку, одинаковый диаметр и количество филаментов, а значит одинаковый момент инерции сечения. Диаметр филаментов в нитях совпадает из-за того, что удельная плотность фторсодержащего волокна составляет 2,2 г/см³, а полиимидного 1,43 г/см³.



а)



б)

Рис. 4

На рис. 4 представлены осциллограммы натяжения фторсодержащей нити 88,8 текс (рис. 4-а) и полиимидной нити 58,8 текс (рис. 4-б) на челночном станке за период формирования двух раппортов по утку. На рис. 4-а приняты следующие обозначения: 1 – нить в нижнем положении в течение 3-х оборотов; 2 – нить в верхнем положении (2 оборота); 3 – нить в нижнем положении (1 оборот); 4 – нить в верхнем положении (2 оборота); а на рис. 4-б: 1 – нить в верхнем положении в течение 3-х оборотов; 2 – нить в нижнем положении (2 оборота); 3 – нить в верхнем положении (1 оборот); 4 – нить в нижнем положении (2 оборота).

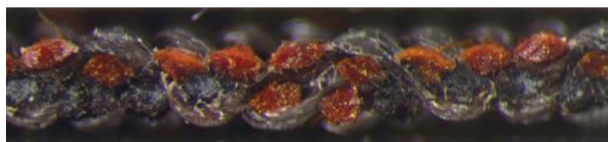
На рис. 5 представлены поперечные микросрезы ткани арт. 5384/3-80 вдоль основы: а) – вдоль фторсодержащей нити 88,8 текс и б) – вдоль полиимидной нити 58,8 текс. Высоты волн изгиба для нитей основы различной природы практически совпадают, высота волны изгиба полиимидной нити только на 10...14% больше, чем фторсодержащей нити, что позволяет перерабатывать их с одного ткацкого навоя.

ВЫВОДЫ

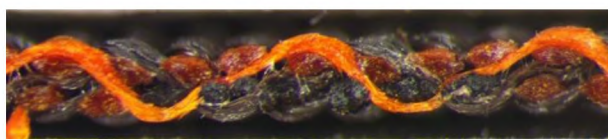
1. Исследованы особенности изготовления технических тканей комбинированных и сложных переплетений на станках различной конструкции, оборудованных ремизоподъемной кареткой.

2. Установлено, что для предупреждения провисания нитей основы, при работе с одного навоя двух различных видов сырья, необходимо располагать данными о реальной жесткости перерабатываемых нитей, иначе необходимо навивать каждый вид сырья на отдельный навой.

3. Натяжение более жесткой системы нитей должно превышать натяжение менее жесткой, если каждый вид сырья навив на



а)



б)

Рис. 5

отдельный навой, а в случае работы станка с одного навоя необходимо в процессе снования сообщать большее натяжение более толстым и жестким нитям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Щербаков В.П., Болотный А.П., Цыганов И.Б., Щербакова Т.И. Вычисление критериев длительной прочности при нагружении нити основы на ткацком станке // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2011, № 6. С. 129...135.
2. Николаев С.Д. Прогнозирование технологических параметров изготовления тканей заданного строения и разработка методов их расчета: Дис.... докт. техн. наук. – М.: МТИ, 1988.
3. Гордеев В.А. Исследование работы механизмов отпуски и натяжения основы ткацких станков: Дис.... докт. техн. наук. – М.: МТИ, 1953.
4. Вакс Е.Э. Измерение натяжения нитей. – М.: Легкая индустрия, 1966.
5. Ерохин Ю.Ф. Исследование и совершенствование процесса ткачества в хлопчатобумажном производстве: Дис. ... докт. техн. наук. – Иваново, 1978.
6. Оников Э.А. Непрерывный процесс тканеобразования: условия эффективности, параметры и опытная реализация: Дис. ... докт. техн. наук. – М., 1981.
7. Юхин С.С. Прогнозирование и разработка технологии изготовления высокоплотных тканей на бесчелночных ткацких станках: Дис.... докт. техн. наук. – М.: МГТА, 1996.
8. Сергеев В.Т. Разработка структуры и технологии изготовления многослойной комбинированной ткани из углеродных и кварцевых нитей: Дис.... канд. техн. наук. – М.: МГУДТ, 2014.
9. 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...35.
10. Ликучева А.А. Разработка метода расчета параметров зеообразования на современных ткацких станках и пути снижения напряженности их заправок: Дис.... канд. техн. наук. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2003.
11. Корочкин К.А. Разработка условий снижения напряженно-деформированного состояния нитей при выработке ткани рационального строения:

Дис.... канд. техн. наук. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2003.

REFERENCES

1. Shherbakov V.P., Bolotnyj A.P., Cyganov I.B., Shherbakova T.I. Vychislenie kriteriev dlitel'noj prochnosti pri nagruzenii niti osnovy na tkackom stanke // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2011, № 6. S. 129...135.
2. Nikolaev S.D. Prognozirovanie tehnologicheskikh parametrov izgotovlenija tkanej zadannogo stroenija i razrabotka metodov ih rascheta: Dis.... dokt. tehn. nauk. – M.: MTI, 1988.
3. Gordeev V.A. Issledovanie raboty mehanizmov otpuska i natjazhenija osnovy tkackih stankov: Dis.... dokt. tehn. nauk. – M.: MTI, 1953.
4. Vaks E.E. Izmerenie natjazhenija nitej. – M.: Legkaja industrija, 1966.
5. Erohin Ju.F. Issledovanie i sovershenstvovanie processa tkachestva v hlochatobumazhnom proizvodstve: Dis. ... dokt. tehn. nauk. – Ivanovo, 1978.
6. Onikov Je.A. Nepreryvnyj process tkane-obrazovanija: uslovija jeffektivnosti, parametry i opyt'naja realizacija: Dis. ... dokt. tehn. nauk. – M., 1981.
7. Juhin S.S. Prognozirovanie i razrabotka tehnologii izgotovlenija vysokoplotnyh tkanej na beschelnochnykh tkackih stankah: Dis.... dokt. tehn. nauk. – M.: MGTA, 1996.
8. Sergeev V.T. Razrabotka struktury i tehnologii izgotovlenija mnogoslojnoj kombinirovannoj tkani iz uglerodnyh i kvarcevyh nitej: Dis.... kand. tehn. nauk. – M.: MGUDT, 2014.
9. Slugin Aleksej I., Slugin Andrej I. Issledovanie vlijanija vida perepletенija tkani na natjazhenie nitej osnovy v processe izgotovlenija aramidnyh tkanej iz prjazhi, poluchенnoj iz vtorichnyh materialov // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2010, № 3. S. 31...35.
10. Likucheva A.A. Razrabotka metoda rascheta parametrov zeoobrazovanija na sovremennyh tkackih stankah i puti snizhenija naprjazhennosti ih zpravok: Dis.... kand. tehn. nauk. – M.: MGTU im. A.N. Kosygina, 2003.
11. Korochkin K.A. Razrabotka uslovij snizhenija naprjazhenno-deformirovannogo sostojanija nitej pri vyrabotke tkani racional'nogo stroenija: Dis.... kand. tehn. nauk. – M.: MGTU im. A.N. Kosygina, 2003.

Рекомендована кафедрой проектирования и художественного оформления текстильных изделий РГУ им. А.Н. Косыгина. Поступила 22.11.16.