

УДК 677.024

## ИССЛЕДОВАНИЕ НАТЯЖЕНИЯ УТОЧНЫХ НИТЕЙ

## STUDY OF TENSION WEFT THREADS MACHINE STB

С.Д. НИКОЛАЕВ, И.В. ПАЛАГИНА, Н.А. НИКОЛАЕВА, Ю.В. ЕМЕЛЬЯНОВА, В.В. БОРОВКОВ  
S.D. NIKOLAEV, I.V. PALAGINA, N.A. NIKOLAEVA, Yu.V. EMEL'YANOVA, V.V. BOROVKOV

(Московский государственный университет дизайна и технологии)  
(Moscow State University of Design and Technology)  
E-mail: nsd0701@mail.ru

*Натяжение уточных нитей на ткацком станке предопределяет строение формируемой ткани. Выявлено влияние факторов, оказывающих максимальное воздействие на натяжение утка при его прокладывании в зева на бесчелночном ткацком станке СТБ.*

*The tension of the weft threads on the loom determines the structure formed tissue. The influence of the factors that have the greatest effect on the tension of the weft when laying in the throat on shuttleless looms STB.*

**Ключевые слова:** натяжение, уток, бобина, торсионный валик, уравнения регрессии.

**Keywords:** tension, ducks, coil, torsion shaft, the regression equation.

Натяжение утка играет также большую роль в процессе формирования ткани на ткацком станке. Профессор Новиков Н.Г. утверждал даже, что натяжение утка является первичным и определяет строение вырабатываемой ткани. Имеется значительное количество работ по исследованию натяжения утка [1...10]. Но при изготовлении новых тканей необходимы экспериментальные значения натяжения. Исследована полульняная ткань бельевого назначения из пряжи линейной плотности 29 текс (в основе – хлопок, в утке – котонированный лен).

На рис. 1 представлена кривая изменения натяжения утка за 1 оборот главного

вала ткацкого станка при изготовлении ткани полотняного переплетения.

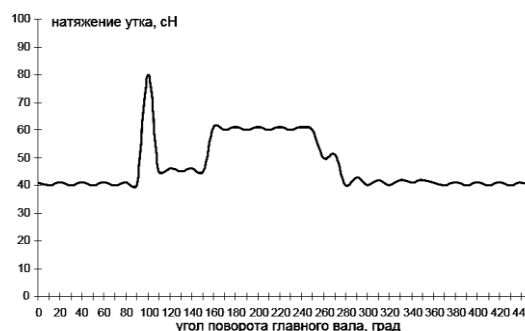


Рис. 1

Характерными точками натяжения нити утка на этой кривой являются: т.1 (макс.)

симальное натяжение нити при разгоне), т.2 (натяжение нити при полете прокладчика и сматывании нити утка с бобины), т.3 (натяжение нити при полете прокладчика и действии уточного тормоза), т.4 (заправочное натяжение нити утка).

Весь период прокладывания утка на станке СТБ можно разделить на 6 периодов:

- первый период начинается с момента разгона прокладчика утка, заканчивается после того, как прокладчик получит максимальную скорость в конце разгона прокладчика;

- второй период соответствует сматыванию нити с бобины и продолжается до начала торможения утка лапкой механизма уточного тормоза;

- третий период соответствует торможению утка лапкой тормоза утка;

- четвертый период соответствует процессу торможения прокладчика в приемной коробке и продолжается до начала возврата прокладчика;

- пятый период характеризуется участком постоянного натяжения и продолжает-

ся до момента захвата отцентрированной уточной нити губками возвратчика;

- шестой период продолжается до отвода конца нити возвратчиком утка в исходное положение для передачи ее прокладчику.

На натяжение утка оказывают влияние многие технологические параметры: скорость прокладывания утка, величина прогиба пластины тормоза утка, диаметр бобины, закон движения компенсатора и другие факторы.

Выявим для полульняной ткани степень влияния скорости прокладывания утка, которая характеризуется углом закручивания торсионного валика ( $X_1$ ), величиной прогиба пластины тормоза утка ( $X_2$ ), диаметром бобины ( $X_3$ ), на натяжение нитей утка: заправочное  $F_1$ , при разгоне прокладчика  $F_2$ , при прокладывании и сматывании нити с бобины  $F_3$ , при прокладывании и действии уточного тормоза  $F_4$ . В табл. 1 представлены уровни варьирования факторов.

Т а б л и ц а 1

№ п/п	Фактор	Среднее значение фактора	Интервал варьирования фактора
1	$X_1$ , град	30	1
2	$X_2$ , мм	3	1
3	$X_3$ , мм	160	40

Эксперимент проводили по матрице ВЗ (планы Бокса), расчет – на ПЭВМ по стандартной программе. В результате расчета

получены следующие уравнения регрессии:

– заправочное натяжение утка

$$Y_3 = 39,6 + 6,2 X_1 + 6,4 X_2 - 2,2 X_3 - 0,3 X_1 X_2 + 0,3 X_1 X_3 + 0,3 X_2 X_3 + 0,4 X_1^2 - 0,6 X_2^2 + 0,4 X_3^2, \quad (1)$$

– натяжение утка при разгоне

$$Y_4 = 79,4 + 11,4 X_1 + 12,0 X_2 - 3,4 X_3 - 0,3 X_1 X_2 + 0,3 X_1 X_3 - 0,3 X_2 X_3 + 0,4 X_1^2 + 0,6 X_2^2 - 0,4 X_3^2, \quad (2)$$

– натяжение утка при прокладывании утка и сматывании нити с паковки

$$Y_5 = 45,6 + 7,0 X_1 + 6,6 X_2 - 2,4 X_3 + 0,3 X_1 X_2 + 0,3 X_1 X_3 - 0,3 X_2 X_3 + 0,4 X_1^2 + 0,4 X_2^2 + 1,4 X_3^2, \quad (3)$$

– натяжение утка при прокладывании утка и действии уточного тормоза

$$Y_6 = 60,8 + 9,0 X_1 + 9,0 X_2 - 2,2 X_3 - 0,5 X_1 X_3 + 0,25 X_1^2 + 0,25 X_2^2 + 0,25 X_3^2. \quad (4)$$

По полученным уравнениям построены соответствующие сечения поверхностей отклика, которые представлены на рис. 2...5 (рис. 2 – сечения поверхности отклика влияния технологических параметров на заправочное натяжение утка; рис. 3 – сечения поверхности отклика влияния технологических параметров на натяжение утка при разгоне прокладчика;

рис. 4 – сечения поверхности отклика влияния технологических параметров на натяжение утка при прокладывании в зеве и сматывании нити с бобины; рис. 5 – сечения поверхности отклика влияния технологических параметров на натяжение утка при его прокладывании в зеве и действии уточного тормоза).

Y = 35.00000 Обозначение -----> Э  
 Y = 37.50000 Обозначение -----> #  
 Y = 40.00000 Обозначение -----> +  
 Y = 42.50000 Обозначение -----> \*  
 Y = 45.00000 Обозначение -----> =

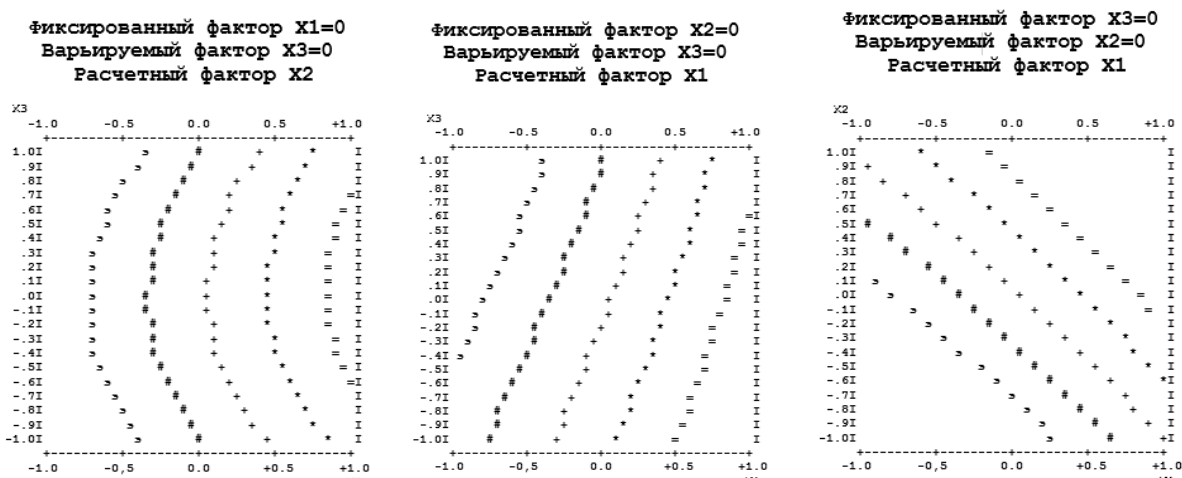


Рис. 2

Y = 70.00000 Обозначение -----> Э  
 Y = 75.00000 Обозначение -----> #  
 Y = 80.00000 Обозначение -----> +  
 Y = 85.00000 Обозначение -----> \*  
 Y = 90.00000 Обозначение -----> =

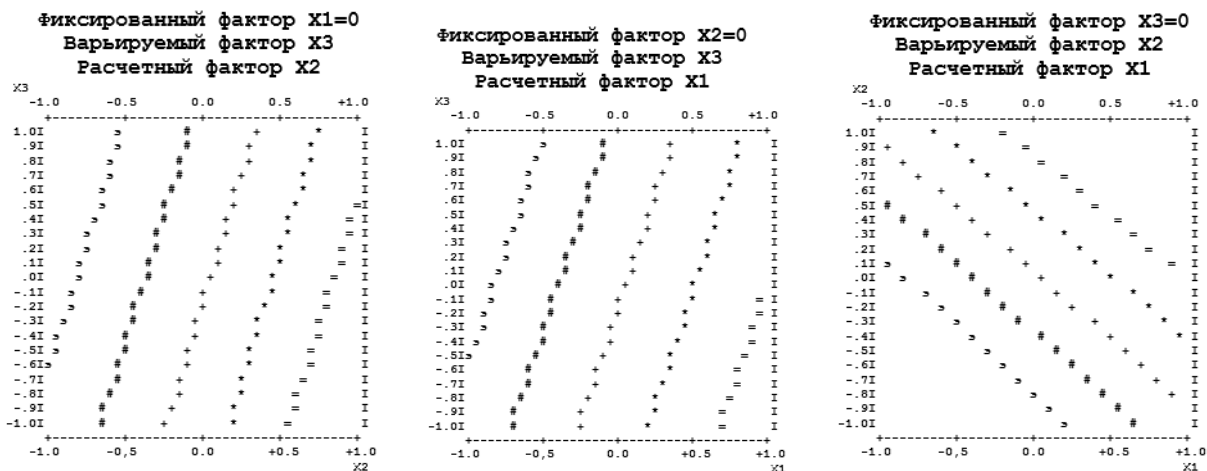


Рис. 3

Y = 40.00000 Обозначение -----> э  
 Y = 42.50000 Обозначение -----> #  
 Y = 45.00000 Обозначение -----> +  
 Y = 47.50000 Обозначение -----> \*  
 Y = 50.00000 Обозначение -----> =

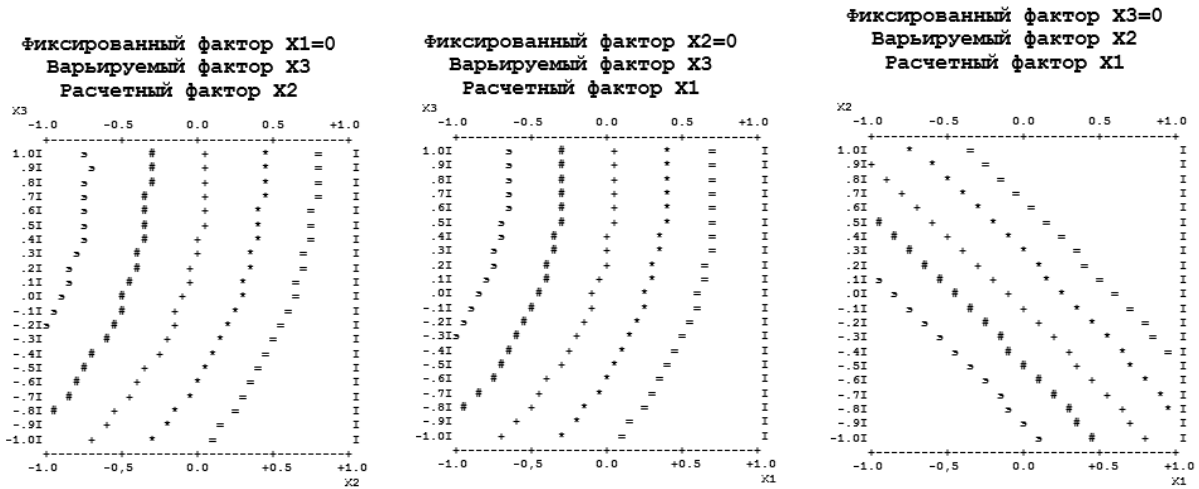


Рис. 4

Y = 50.00000 Обозначение -----> э  
 Y = 55.00000 Обозначение -----> #  
 Y = 60.00000 Обозначение -----> +  
 Y = 65.00000 Обозначение -----> \*  
 Y = 70.00000 Обозначение -----> =

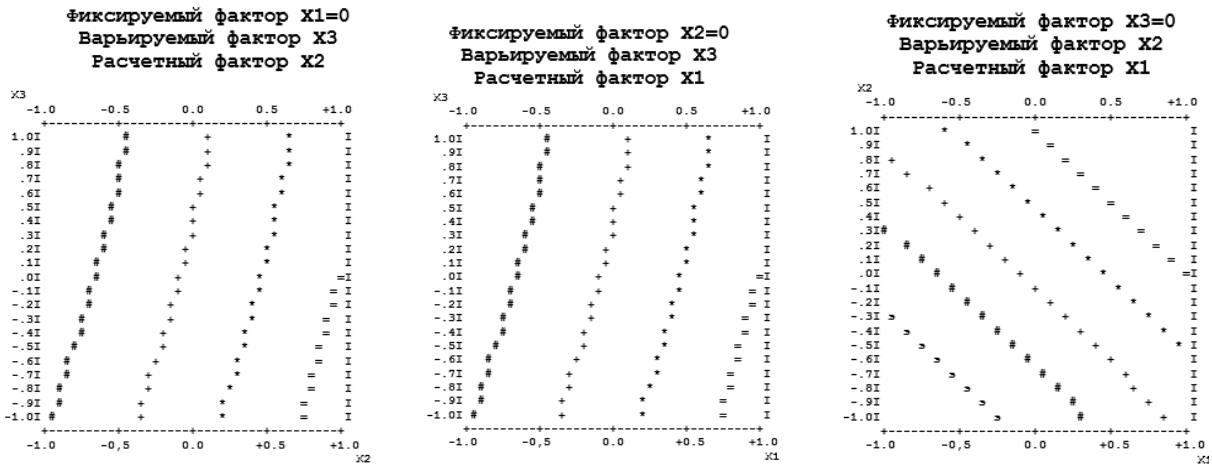


Рис. 5

Анализ полученных уравнений и сечений поверхностей отклика позволил выявить следующие закономерности:

- наибольшее влияние на натяжение уточных нитей в различные моменты тканеформирования в пределах выбранных интервалов варьирования оказывают угол закручивания торсионного валика и величина прогиба пластины тормоза утка;
- натяжение уточной нити в различные моменты тканеформирования растет с уве-

личением угла закручивания торсионного валика, величины прогиба пластины тормоза утка, с уменьшением диаметра бобины;

- максимальное натяжение уточная нить имеет в конце разгона прокладчика, минимальное – перед процессом разгона прокладчика (заправочное натяжение);
- натяжение утка при прокладывании и сматывании нити с бобины меньше, чем при действии уточного тормоза.

## ВЫВОДЫ

1. Исследовано натяжение уточных нитей при изготовлении полульняной ткани бельевого назначения на ткацком станке СТБ.

2. Получены регрессионные уравнения влияния основных параметров (диаметр бобины, величина прогиба пластины тормоза утка, угол закручивания торсионного вала) на натяжение уточных нитей при прокладывании их на станке СТБ, что необходимо для прогнозирования напряженно-деформированного состояния заправки ткацкого станка.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Николаев С.Д., Мартынова А.А., Юхин С.С., Власова Н.А. Методы и средства исследования технологического процесса ткачества. – М.: МГТУ им.А.Н.Косыгина, 2003.
2. Николаев С.Д., Ковалева О.В., Ликучева А.А., Николаева Н.А., Рыбаулина И.В. Проектирование технологии тканей заданного строения. – М.: МГТУ им.А.Н.Косыгина, 2007.
3. Слугин А.И. Оценка напряженности заправки тканей из арамидной пряжи на ткацком станке // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2008, №2С.
4. Болотный А.П., Брут-Бруляко А.Б. Натяжение уточной нити на рапирном ткацком станке // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2011, №4.
5. Кащеева М.М. Особенности изготовления углеродных тканей типа «Урал» на бесчелночном ткацком станке СТБ // Тез. Междунар. научн.-техн. конф.: ТЕКСТИЛЬ-2009. – М., 2009.
6. Николаев С.Д., Сергеев В.Т. Разработка технологии многослойных комбинированных тканей с заданными свойствами для армирования композиционных материалов // Тез. Междунар. научн.-техн. конф.: ТЕКСТИЛЬ-2009. – М., 2009.
7. Николаев С.Д., Слугин А.И., Слугин И.В., Фомин Б.М. Разработка технологии изготовления тканей из параарамидной пряжи // Мат. Всероссийск. научн.-практ. конф.: Инновационные технологии в обучении и производстве. – 23- 25 ноября 2011г.
8. Слугин А.И., Николаев С.Д. Прогнозирование напряженно-деформированного состояния нитей основы на ткацком станке при изготовлении тканей из арамидной пряжи // Междунар. научн.-технич. конф.:Современные проблемы текстильной и легкой промышленности. – М.: РОСЗИТЛП, 2008.
9. Селиверстов В.Ю., Петров И.Н., Черкасов К.А. Механизм прокладывания утка для получения

трехмерных текстильных изделий // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, №1. С.66...70.

10. Брут-Бруляко А.Б., Ширин А.А. Натяжение уточной нити на челночном ткацком станке // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, №3. С.70...73.

## REFERENCES

1. Nikolaev S.D., Martynova A.A., Juhin S.S., Vlasova N.A. Metody i sredstva issledovaniya tehnologicheskogo processa tkachestva. – M.: MG TU im.A.N.Kosygina, 2003.
  2. Nikolaev S.D., Kovaleva O.V., Likucheva A.A., Nikolaeva N.A., Rybaulina I.V. Proektirovanie tehnologii tkanej zadannogo stroeniya. – M.: MG TU im.A.N.Kosygina, 2007.
  3. Clugin A.I. Ocenka naprjzhenosti zapravki tkanej iz aramidnoj prjazhi na tkackom stanke // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2008, №2S.
  4. Bolotnyj A.P., Brut-Bruljako A.B. Natjazhenie utочноj niti na rapirnom tkackom stanke // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2011, №4.
  5. Kashheeva M.M. Osobennosti izgotovleniya uglerodnyh tkanej tipa «Ural» na beschelnochnom tkackom stanke STB // Tez. Mezhdunar. nauchn.-tehn. konf.: TEKSTIL"-2009. – M., 2009
  6. Nikolaev S.D., Sergeev V.T. Razrabotka tehnologii mnogoslajnyh kombinirovannyh tkanej s zadannymi svojstvami dlja armirovaniya kompozicionnyh materialov // Tez. Mezhdunar. nauchn.-tehn. konf.: TEKSTIL"-2009. – M., 2009.
  7. Nikolaev S.D., Slugin A.I., Slugin I.V., Fomin B.M. Razrabotka tehnologii izgotovleniya tkanej iz paraaramidnoj prjazhi // Mat. Vserossiysk. nauchn.-prakt. konf.: Innovacionnye tehnologii v obuchenii i proizvodstve. – 23- 25 nojabrja 2011g.
  8. Slugin A.I., Nikolaev S.D. Prognozirovanie naprjzhenno-deformirovannogo sostojaniya nitej osnovy na tkackom stanke pri izgotovlenii tkanej iz aramidnoj prjazhi // Mezhdunar. nauchn.-tehnich. konf.:Sovremennye problemy tekstil'noj i legkoj promyshlennosti. – M.: ROSZITLP, 2008.
  9. Celiverstov V.Ju., Petrov I.N., Cherkasov K.A. Mehanizm prokladyvaniya utka dlja poluchenija trehmernyh tekstil'nyh izdelij // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2013, №1. S.66...70.
  10. Brut-Bruljako A.B., Shirin A.A. Natjazhenie utочноj niti na chelnochnom tkackom stanke // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2013, №3. S.70...73.
- Рекомендована кафедрой ткачества. Поступила 09.07.15.