

УДК 667.024

**ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ ТОРМОЗА УТОЧНОЙ НИТИ  
ТКАЦКОГО СТАНКА СТБ С СИТАЛЛОВОЙ НАКЛАДКОЙ  
ЛАПКИ НОВОЙ ФОРМЫ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

**STUDY ON RELIABILITY OF BRAKE LOOM WEFT STB  
WITH GLASS CERAMICS FINGERBOARD FEET  
NEW FORMS IN INDUSTRIAL CONDITIONS**

*Е.В. КРИВОШЕЙНА, Г.К. БУКАЛОВ, Д.Ю. МАРТЫНОВА*  
*E.V. KRIVOSHEINA, G.K. BUKALOV, D.YU. MARTYNOVA*

**(Костромской государственный университет)**  
**(Kostroma State University)**  
E-mail: [lmdepart@kstu.edu.ru](mailto:lmdepart@kstu.edu.ru)

*Производственные испытания надежности тормоза уточной нити с ситалловой накладкой лапки тормоза новой формы (с сечением в виде логарифмической спирали) на ткацких станках СТБ показали, что обрывность уточной нити не увеличивается, по сравнению с работой с тормозом уточной нити с накладкой лапки тормоза существующей формы.*

*Production reliability tests with weft thread brake lining brake pads glass ceramics new form (with the section in the form the logarithmic spiral) on looms STB showed that breakage of filaments weft does not increase compared to work with the weft thread brake lining brake pads with an existing form.*

**Ключевые слова:** надежность, тормоз уточной нити, ситалловая накладка лапки тормоза, обрывность.

**Keywords:** the reliability of the weft thread brake, brake pads, pad glass ceramics, breakage.

Ранее было показано, что применение метода повышения износостойкости, заключающегося в изменении формы нитеконтактирующей поверхности, сопрягающейся со скользящей нитью, для создания равномерно изнашивающейся поверхности, позволяет значительно увеличить надежность и износостойкость нитепроводящих деталей [1...12].

Однако при изучении надежности тормоза уточной нити при изменении формы поверхности ситалловой накладки лапки тормоза уточной нити ткацких станков СТБ, повышающей износостойкость лапки в 3,2 раза [9], исследования влияния его на обрывность уточных нитей не проводились. Известно [13], что надежность – это свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования. Одним из основных показателей работы тормоза уточной нити является влияние его на обрывность уточной нити. Соответственно лапка тормоза с нитеконтактирующей поверхностью новой формы может использоваться, только если она не увеличивает обрывность уточной нити.

При формировании ткани на ткацком станке типа СТБ натяжение уточной нити играет большую роль. В свою очередь на обрывность уточной нити оказывают влияние следующие технологические параметры: скорость прокладывания утка, ве-

личина прогиба стальной пластины тормоза уточной нити, диаметр бобины, намотка бобины, форма ситалловой накладки лапки уточного тормоза, износ стальной пластины и другие факторы [4], [6...12]. В проведенных далее экспериментах изменялась только форма сечения ситалловой накладки лапки тормоза уточной нити.

Для оценки влияния формы ситалловой накладки лапки тормоза уточной нити на обрывность утка в ткацком производстве ООО "Большая костромская льняная мануфактура" на ткацких станках СТБ2-175, работающих со скоростью 210 мин<sup>-1</sup>, были установлены лапки тормоза уточной нити с ситалловой накладкой новой формы [5], [6]. Также лапка тормоза уточной нити с ситалловой накладкой новой формы была установлена на станок СТБ2-175 в опытном ткацком производстве ОАО "КНИИЛП". При проведении эксперимента в ткацком производстве ООО "Большая костромская льняная мануфактура" перерабатывалась льняная уточная пряжа линейной плотностью 56 текс, в опытном ткацком производстве ОАО "КНИИЛП" перерабатывалась льняная уточная пряжа линейной плотностью 33,3 текс, скорость работы ткацкого станка составляла 210 мин<sup>-1</sup>. Данные эксперимента в ООО "Большая костромская льняная мануфактура" представлены в табл. 1.

Общий объем выработанной ткани при проверке обрывности уточной нити составил 200 метров.

Таблица 1

Дата проведения эксперимента	№ станка	Средняя производительность одного станка, м/ч	Количество обрывов в час	Количество обрывов по норме на пог. м**	Количество обрывов на 1000 м одиночной уточной нити***
7.10.2015	341*	5,2	0	2	0,15
	358*		2		
	359		3		
17.10.2015	351		1		
	356		0		
	358*		0		
19.11.2015	361		1		
	370		2		
	379		0		
	329		0		
	330		0		
	336		1		
	340		0		
	341*		0		
	346		0		
	347		0		
	348		1		
	358*		0		
	378		0		

Примечание. \* На станке установлена лапка тормоза уточной нити с ситалловой накладкой новой формы.  
 \*\* Норма обрывности уточной нити взята из технологической карты ткацкого производства ООО "БКЛМ".  
 \*\*\* Льноткачество. – М.: Легкая промышленность и бытовое обслуживание, 1985. С.267.  
 Все станки, используемые в эксперименте, оснащены уточным накопителем.

Рассчитаем математическое ожидание количества обрывов уточной нити на станках СТБ в ткацком производстве ООО "Большая костромская льняная мануфактура" с лапкой тормоза уточной нити старой конструкции в час (табл. 2).

Математическое ожидание находим по формуле:

$$M_c(X) = \sum x_i p_i = 0,93,$$

где  $x_i$  – количество обрывов уточной нити на станках СТБ с лапкой старой конструкции;  $p_i$  – вероятность количества обрывов уточной нити в час.

Таблица 2

$x_i$	0	2	3	1	0	1	2	0	0	1	2	0	1	0
$p_i$	0,0714	0,0714	0,0714	0,0714	0,0714	0,0714	0,0714	0,0714	0,0714	0,0714	0,0714	0,0714	0,0714	0,0714

Рассчитаем математическое ожидание количества обрывов уточной нити на станках СТБ2-175 с лапкой тормоза уточной нити новой конструкции в час (табл. 3).

$$M_n(X) = \sum x_i p_i = 0,4.$$

Данные эксперимента в ОАО "КНИИЛП" приведены в табл. 4.

Таблица 3

$x_i$	0	2	0	0	0
$p_i$	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Таблица 4

Дата проведения эксперимента	№ станка	Средняя производительность одного станка, м/ч	Количество обрывов в час	Количество обрывов по норме на пог. м**	Количество обрывов на 1000 м одиночной уточной нити***
8.10.2015	1*	5,8	3	2	0,15
	2		4		
	3		5		
15.10.2015	4		5		
	5		3		
	1*		2		

Примечание. \* На станке установлена лапка тормоза уточной нити с ситалловой накладкой новой формы.  
 \*\* Норма обрывности уточной нити взята из технологической карты ткацкого производства ООО "БКЛМ".  
 \*\*\* Льготкачество. – М.: Легкая промышленность и бытовое обслуживание, 1985. С.267.  
 Ткацкие станки не оснащены уточным накопителем.

Изменение обрывности уточной нити рассчитывали по формуле:

$$M_c(X)/M_n(X) = 0,93/0,4 = 2,3 \text{ раза.}$$

Общий объем выработанной ткани при проверке обрывности уточной нити составил 70 метров.

Рассчитаем математическое ожидание количества обрывов уточной нити на станках СТБ в ткацком производстве ОАО "КНИИЛП" с лапкой тормоза уточной нити старой конструкции в час (табл. 5).

Таблица 5

$x_i$	4	5	5	3
$p_i$	0,25	0,25	0,25	0,25

В табл. 2, 3, 5, 6  $x_i$  – количество обрывов уточной нити на станках СТБ с лапкой старой конструкции;  $p_i$  – вероятность количества обрывов уточной нити в час.

Математическое ожидание находим по формуле:

$$M_{c1}(X) = \sum x_i p_i = 4,3.$$

Рассчитаем математическое ожидание количества обрывов уточной нити на станках СТБ2-175 в ткацком производстве ОАО "КНИИЛП" с лапкой тормоза уточной нити новой конструкции в час (табл. 6).

Таблица 6

$x_i$	3	2
$p_i$	0,5	0,5

Математическое ожидание находим по формуле:

$$M_{n1}(X) = \sum x_i p_i = 2,5.$$

Изменение обрывности уточной нити рассчитывали по формуле:

$$M_{c1}(X)/M_{n1}(X) = 4,3/2,5 = 1,72 \text{ раза.}$$

Из приведенных расчетов видно, что при использовании лапки тормоза уточной нити новой формы обрывность уточной нити при отсутствии уточного накопителя не увеличивается.

## ВЫВОДЫ

1. Испытания в ООО "Большая костромская льняная мануфактура" и в ОАО "КНИИЛП", а также проведенные расчеты показали, что при использовании лапки тормоза уточной нити с ситалловой накладкой новой формы надежность тормоза уточной нити не уменьшается, не увеличивается и обрывность уточной нити при отсутствии уточного накопителя.

2. Проведенные испытания показали целесообразность использования лапки с новой формой ситалловой накладки на станках СТБ.

1. Букалов Г.К. Совершенствование формы нитепроводящих деталей с целью повышения их износостойкости: Дис. ... канд. техн. наук. – Кострома, 1989.
  2. Кривошеина Е.В., Букалов Г.К. Повышение износостойкости пластин тормоза уточной нити // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, № 4. С. 120...124.
  3. Кривошеина Е.В., Букалов Г.К., Булатов В.В., Сусоева И.В. Анализ изнашивания пластин тормоза уточной нити станка СТБ // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, № 3. С. 139...141.
  4. Палагина И.В., Николаева Н.А., Емельянова Ю.В., Боровков В.В. Исследование натяжения уточных нитей // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности – 2015, №4. С.102...107.
  5. Брут-Бруляко А.Б., Ступников А.Н. Натяжение уточной нити на станке СТБ // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности.–2003, №1. С.66...68.
  6. Брут-Бруляко А.Б. Снижение натяжения льняной уточной нити на станке СТБ // Вестник Костромского гос. технолог. ун-та. – 2005, № 11. С.18...20.
  7. Кривошеина Е.В., Букалов Г.К. Анализ проблемы износостойкости контактирующих с нитью деталей тормоза уточной нити станка СТБ [Электронный ресурс] // Электронный журнал "Научный вестник КГТУ". – 2012. – №2. – URL: <http://vestnik.kstu.edu.ru>
  8. Кривошеина Е.В., Букалов Г.К., Сусоева И.В. Анализ фрикционного взаимодействия уточной нити с деталями тормоза уточной нити станка СТБ // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, № 4. С. 152...155.
  9. Кривошеина Е.В. Повышение износостойкости нитепроводящих деталей тормоза уточной нити методом совершенствования формы поверхностей сопряжения: Дис. ... канд. техн. наук. – Кострома, 2015.
  10. Букалов Г.К., Худых М.И. Влияние конструкции нитепроводника в форме глазка на его износ при перемещающемся контакте с нитью. – М.,1987.– Деп. в ЦНИИТЭИ Легпишемаш, №797-мл.87.
  11. Букалов Г.К., Худых М.И. Повышение износостойкости пряжевыходной воронки. –М.,1987.– Деп. в ЦНИИТЭИ Легпишемаш. №798-мл.87.
  12. Букалов Г.К. Повышение износостойкости нитепроводника// Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1988, № 2. С. 127...134.
  13. ГОСТ 27.002–89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.
  14. Тормозной элемент тормоза уточной нити. Патент на полезную модель №147572, заявка № 2014130884 приоритет полезной модели 24.07.2014 г.
1. Bukalov G.K. Sovershenstvovanie formy niteprovodjashhijh detalej s cel'ju povyshenija ih iznosostojkosti: Dis. ... kand. tehn. nauk. – Kostroma, 1989.
  2. Krivosheina E.V., Bukalov G.K. Povyshenie iznosostojkosti plastin tormoza utочноj niti // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2013, № 4. S. 120...124.
  3. Krivosheina E.V., Bukalov G.K., Bulatov V.V., Susoeva I.V. Analiz iznashivaniya plastin tormoza utочноj niti stanke STB // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2013, № 3. S. 139...141.
  4. Palagina I.V., Nikolaeva N.A., Emel'janova Ju.V., Borovkov V.V. Issledovanie natjazhenija utочnyh nitej // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti – 2015, №4. S.102...107.
  5. Brut-Bruljako A.B., Stupnikov A.N. Natjazhenie utочноj niti na stanke STB // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti.–2003, №1. S.66...68.
  6. Brut-Bruljako A.B. Snizhenie natjazhenija l'njanoj utочноj niti na stanke STB // Vestnik Kostromskogo gos. tehnolog. un-ta. – 2005, № 11. S.18...20.
  7. Krivosheina E.V., Bukalov G.K. Analiz problemy iznosostojkosti kontaktirujushhijh s nit'ju detalej tormoza utочноj niti stanke STB [Elektronnyj resurs] // Elektronnyj zhurnal "Nauchnyj vestnik KGTU". – 2012. – №2. – URL: <http://vestnik.kstu.edu.ru>
  8. Krivosheina E.V., Bukalov G.K., Susoeva I.V. Analiz frikcionnogo vzaimodejstvija utочноj niti s detaljami tormoza utочноj niti stanke STB // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2012, № 4. S. 152...155.
  9. Krivosheina E.V. Povyshenie iznosostojkosti niteprovodjashhijh detalej tormoza utочноj niti metodom sovershenstvovanija formy poverhnošej sopryazhenija: Dis. ... kand. tehn. nauk. – Kostroma, 2015.
  10. Bukalov G.K., Hudyh M.I. Vlijanie konstrukcii niteprovodnika v forme glazka na ego iznos pri peremeshhajushhemsja kontakte s nit'ju. –М.,1987.– Dep. v CNIITeI Legpishemash, №797-ml.87.
  11. Bukalov G.K., Hudyh M.I. Povyshenie iznosostojkosti prjazhevyvodnoj voronki. –М.,1987.– Dep. v CNIITeI Legpishemash. №798-ml.87.
  12. Bukalov G.K. Povyshenie iznosostojkosti niteprovodnika// Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 1988, № 2. S. 127...134.
  13. GOST 27.002–89. Nadezhnost' v tehnikе. Osnovnye ponjatija. Terminy i opredelenija.
  14. Tormoznoj jelement tormoza utочноj niti. Patent na poleznuju model' №147572, zajavka № 2014130884 prioritet poleznoj modeli 24.07.2014 g.

Рекомендована кафедрой техносферной безопасности. Поступила 01.06.17.