

УДК 677.024

**ЗАВИСИМОСТЬ НАТЯЖЕНИЯ ОСНОВЫ  
ОТ ПАРАМЕТРОВ НАЛАДКИ ОСНОВНОГО РЕГУЛЯТОРА**

**DEPENDENCE OF WARP TENSION ON THE PARAMETERS  
OF THREAD TENSION REGULATOR SETTING-UP**

*А.П. БОЛОТНЫЙ, А.Б. БРУТ-БРУЛЯКО, М.Н. ЕРОХОВА*  
*A.P. BOLOTNY, A.B. BRUT-BRULYAKO, M.N. EROHOVA*

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

*Осуществлен аналитический расчет заправочного натяжения основной нити и проведена экспериментальная проверка натяжения основных нитей при работе ткацкого станка.*

*Analytical calculation of insert warp tension and experimental analysis of warp tension under a loom's work has been carried out.*

**Ключевые слова:** ткацкий станок, основной регулятор, пружина, нить, натяжение основной пряжи.

**Keywords:** a loom, a thread tension regulator, a spring, a thread, warp yarn tension.

Для регулирования натяжения основных нитей на ткацком станке модели СТБ в основном регуляторе фрикционного типа заложены несколько конструктивных параметров [1], [2]. К ним относится положение скала относительно оси подскальника, положение пружин на зарубках фигурного рычага, положение роликов относительно профильного кулачка ведущего диска, установка болтов в тяге относительно нажимного рычага, положение кулисы относительно неподвижного болта. Однако оперативное регулирование натяжения основных нитей на ткацком станке производится перемещением пружины по зарубкам фигурного рычага.

Для оценки влияния положения пружин на натяжение основных нитей проведены аналитический расчет и экспериментальная проверка на станке СТБ2-175, заправленном хлопчатобумажной основой  $T_0 = 29$  текс, количество нитей в основе  $m_0 = 3310$ , ширина суровой ткани  $B_c = 165,5$  см, плотность ткани по основе  $P_0 = 20$  нит/см, плотность ткани по утку  $P_y = 14$  нит/см.

Расчет натяжения основных нитей проводили по схеме, представленной на рис. 1, где на качающееся скало приложены основные действующие силы.

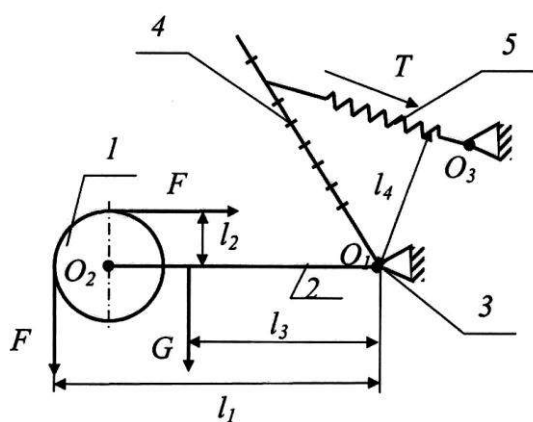


Рис. 1

На схеме скало 1 расположено в подшипниках на рычагах 2, которые жестко закреплены на оси подскальника 3. На этой же оси жестко закреплены фигурные рычаги 4, на которые действуют пружины 5.

Статическое натяжение основы определяется из условия равновесия скала относительно оси качания подскальника 3:

$$F l_1 - F l_2 + G l_3 - T l_4 = 0, \quad (1)$$

где  $F$  – натяжение нитей основы, Н;  $G$  – сила тяжести скала и рычагов, Н;  $T$  – сила действия пружины, Н;  $l_1, l_2, l_3, l_4$  – длины плеч действия сил, мм.

Решение уравнения (1) относительно силы  $F$  дает выражение:

$$F = (T l_4 - G l_3) / (l_1 - l_2), \text{ Н.} \quad (2)$$

Сила действия пружины  $T$  изменяется в результате ее перестановки по зарубкам фигурного рычага 4, и одновременно изменяется величина плеча  $l_4$ .

Поскольку на станке установлены две пружины, то силы действия пружин при перестановке их по зарубкам фигурных рычагов рассчитываем по формуле:

$$T_i = 2C \Delta l_n, \text{ Н,} \quad (3)$$

где  $C$  – коэффициент жесткости пружины,  $C = 29,43$  Н/мм;  $\Delta l_n$  – приращение длины пружины в конкретном положении, мм.

Пружины 5 для расчетов устанавливались на фигурных рычагах на четвертой, седьмой и десятой зарубках от оси качания  $O_1$ .

Результаты замеров плеч действующих сил и расчеты статического натяжения по формулам (2) и (3) сведены в табл. 1.

Положение пружины на фигурном рычаге, номер зарубки	$\Delta \ell_n$ , мм	T, Н	G, Н	$\ell_1$ , мм	$\ell_2$ , мм	$\ell_3$ , мм	$\ell_4$ , мм	$F_{общ}$ , Н	$F_H$ , сН/нить
4	75	2207,2	559,2	230	85	165	80	581,5	17,6
7	90	2648,7	559,2	230	85	165	100	1190,4	36
10	105	3090,1	559,2	230	85	165	120	1921,0	58

Примечание.  $F_{общ}$  – натяжение всех основных нитей в заправке ткацкого станка, Н;  $F_H$  – натяжение одиночной нити, сН/нить.

Натяжение одиночной нити определяем по формуле:

$$F_H = F_{общ} \cdot 100 / m_0, \text{ сН/нить}, \quad (4)$$

где  $m_0$  – количество нитей в основе.

Анализируя исходные данные для расчета статического натяжения нитей основы, следует отметить, что при перестановке пружины по зарубкам фигурного рычага плечо  $\ell_4$  постоянно увеличивается и одновременно увеличивается сила действия пружин на фигурные рычаги. В результате двойного увеличения момента от действия пружин натяжение основных нитей резко увеличивается при расчетах.

Расчетная величина натяжения одиночной основной нити при установке пружин на четвертой зарубке равняется  $F_H = 17,4$  сН/нить, что составляет 5,9% от разрывной нагрузки хлопчатобумажной пряжи линейной плотности 29 текс:  $R_p = 298$  сН.

При перемещении пружин на седьмую зарубку фигурных рычагов в результате увеличения длины плеча  $\ell_4$  и силы действия пружин T расчетная величина натяжения одиночной нити составила 36 сН/нить. Увеличение натяжения по сравнению с положением на четвертой зарубке фигурного рычага произошло в 2 раза. При следующем перемещении пружин на десятую зарубку расчетная величина статиче-

ского натяжения одиночной нити составила 58 сН/нить. Увеличение натяжения по сравнению с положением на четвертой зарубке фигурного рычага произошло в 3,3 раза.

В практических расчетах всегда принимается, что при перестановке пружин по зарубкам фигурных рычагов величина силы действия пружин T должна оставаться постоянной. Тогда расчеты показывают, что натяжения одиночной нити близки к реальным натяжениям при работе ткацкого станка.

В процессе выработки ткани на ткацком станке реальное натяжение основной нити складывается из статической  $F_{ст}$  и динамической  $R_{дин}$  составляющих натяжения и определяется по формуле:

$$F = F_{ст} \pm F_{дин}, \text{ Н}. \quad (5)$$

Для определения реального натяжения одиночной основной хлопчатобумажной нити линейной плотности 29 текс в середине заправки ткацкого станка СТБ2-175 в лаборатории кафедры ткачества КГТУ проведены эксперименты с положением пружин основного регулятора на четвертой, седьмой и десятой зарубках фигурных рычагов. Замеры проводились с помощью программно-аппаратного комплекса ПАК-3 [3]. В тензодатчик заправлялась одна основная нить с четвертой ремизы.

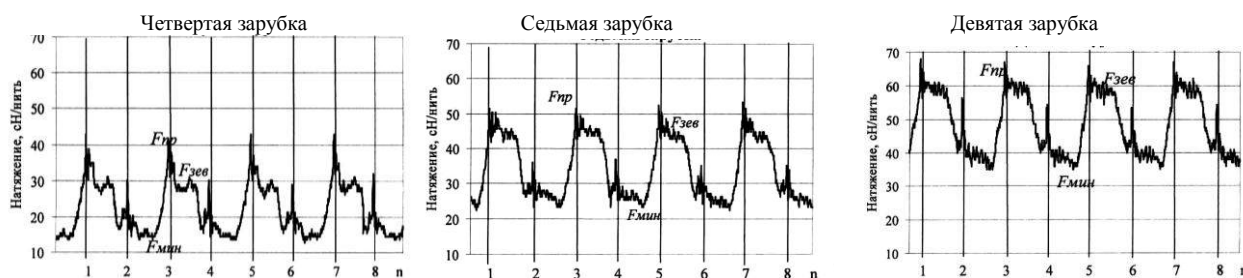


Рис. 2

Результаты записи реального натяжения основной нити при работе ткацкого станка с различным положением пружин на фигурных рычагах приведены на рис. 2 (тензограммы натяжения нити основы на ткацком станке СТБ).

На тензограммах практический интерес представляют уровни натяжения нити при прибое, зевобразовании и минимальное натяжение, которое соответствует положению нитей в заступе. Результаты обработки экспериментальных тензограмм представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Положение пружины на фигурном рычаге, номер зарубки	Минимальное натяжение нити		Натяжение нити при прибое		Натяжение нити при зевобразовании	
	сН/нить	% от Pp	сН/нить	% от Pp	сН/нить	% от Pp
4	15	5,03	42	14,1	38	12,75
7	23	7,72	52	17,45	50	16,78
10	35	11,75	67	22,5	64	21,5

П р и м е ч а н и е. Pp – разрывная нагрузка нити, сН.

Сравнивая величину минимального натяжения для различного положения пружин на фигурных рычагах, можно отметить следующие различия.

Расчетная величина заправочного натяжения при установке пружин на четвертой зарубке фигурного рычага больше реального натяжения нити в заступе на 14,7 %.

Аналитическая величина заправочного натяжения при установке пружин основного регулятора на седьмой зарубке фигурного рычага больше экспериментального натяжения нити в заступе на 36,1 %.

Аналитически рассчитанная величина заправочного натяжения при установке пружин основного регулятора на десятой зарубке фигурного рычага больше экспериментального натяжения нити в заступе на 39,6 %.

Такое отклонение расчетной и экспериментальной величины натяжения является вполне закономерным, так как в процессе работы ткацкого станка скало совершает колебательное движение и способствует уменьшению натяжения основы.

Дальнейший анализ экспериментальных величин натяжения, представленных в табл. 2, позволяет отметить, что минимальное натяжение также непропорционально увеличивается на работающем ткацком станке при перестановке пружин по зарубкам фигурных рычагов. Так, при установке пружин на седьмой зарубке минимальное натяжение увеличивается в 1,53

раза, а при установке на десятой зарубке минимальное натяжение увеличивается в 2,33 раза по отношению к первоначальному натяжению. Одновременно натяжение нитей при прибое утка во втором режиме увеличивается на 23,8%, а в третьем режиме установки пружин натяжение прибоя у основной нити увеличивается на 59,5%.

## В Ы В О Д Ы

1. На основании проведенных аналитических расчетов статического натяжения основы в заступе и экспериментальных проверок этих расчетов на работающем ткацком станке установлено, что аналитически рассчитанное заправочное натяжение и экспериментальная величина натяжения при перемещении пружин вверх по фигурному рычагу увеличиваются непропорционально расстоянию пружин от оси подкальника.

2. Расчетная величина заправочного натяжения основных нитей несколько выше экспериментальной величины минимального натяжения.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Николаев С.Д., Власов П.В., Сумарукова Р.И., Юхин С.С. Теория процессов, технология и оборудование ткацкого производства. – М.: Легпромбыт-издат, 1995.

2. Гордеев В.А. Динамика механизмов отпуска и натяжения основы ткацких станков. – М.: Легкая индустрия, 1965.

3. *Лапшин В.В.* Экспериментальные методы определения показателей качества материалов для изделий текстильной и легкой промышленности: монография. – Кострома: КГТУ, 2010.

Рекомендована кафедрой ткачества. Поступила 17.10.11.

\_\_\_\_\_