

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАТЯЖЕНИЯ ОСНОВНЫХ НИТЕЙ НА ТКАЦКИХ СТАНКАХ

В.С. Башметов

УДК 677.024.83

### РЕФЕРАТ

ТЕХНОЛОГИЯ ТКАЧЕСТВА, ОТПУСК ОСНОВЫ С НАВОЯ НА ТКАЦКОМ СТАНКЕ, НЕРАВНОМЕРНОСТЬ НАТЯЖЕНИЯ НИТЕЙ, НАЛАДОЧНЫЕ ПАРАМЕТРЫ, КАЧЕСТВО ТКАНИ

Предметом исследования является процесс отпуска основных нитей с навоя и обеспечения стабильности их натяжения на ткацких станках с фрикционными основными регуляторами. В работе приведена характеристика параметров, изменяющихся по мере срабатывания основы с навоя и влияющих на статическую составляющую натяжения основных нитей. Целью работы является анализ влияния изменяющихся параметров на изменение натяжения нитей за время срабатывания всей основы с навоя. Выполненные расчеты статической составляющей натяжения основных нитей при различных параметрах для условий выработки тканей с различной плотностью по утку позволили оценить влияние параметров на стабильность натяжения нитей.

Результаты работы можно использовать для определения оптимальных наладочных параметров для каждой конкретной заправки ткацкого станка с целью уменьшения неравномерности натяжения основных нитей, повышения производительности труда и улучшения качества ткани.

Методика расчета [1] позволяет определить величину статического натяжения основных нитей на бесчелночных ткацких станках типа СТБ, оснащенных фрикционными основными регуляторами. Эта методика дает возможность также проанализировать изменение натяжения нитей по мере срабатывания основы с навоя в

### ABSTRACT

TECHNOLOGY OF WEAVING, PAY OFF THE WARP THREADS, UNEVENNESS OF THE THREAD TENSION, ADJUSTMENT PARAMETERS, FABRIC QUALITY

The subject of research is the process of paying off the warp threads from the beam and ensuring the tension stability on the looms by means of friction warp regulators. The characteristics of the parameters that change during the paying off the warp threads from the beam and affect the static tension of the warp threads are shown in the paper. The purpose of work is the analysis of the effect of parameters changing on the changing of the thread tension during the paying off the whole warp from the beam. The calculations of the static tension of the warp threads by the different parameters in the conditions of fabric production with different density in weft allow to estimate the influence of the parameters on the stability of yarn tension.

Results of work can be used to determine the optimal adjustment parameters for each specific configuration of the loom in order to reduce unevenness of the warp threads tension, increase productivity and improve the quality of the fabric.

соответствии с изменяющимися параметрами при работе ткацкого станка. К изменяющимся параметрам в данном случае относятся угол поворота навоя 2 и время сцепления дисков фрикционной муфты основного регулятора в каждом обороте главного вала станка, угол  $\theta$  охвата скала 3 основными нитями 1, угловые положе-

ния кулисы 10 и рычагов 4 – 12 подвижной системы скала, усилия  $F$  пружин регулятора и их плечи  $l_{OL}$  относительно оси  $O$  (рисунок 1). При этом величина заправочного натяжения нитей при заправке ткацкого станка устанавливается и регулируется соответствующим расположением пружин 6 на фигурных рычагах 5.

Угол  $\theta$  охвата скала основными нитями за время срабатывания всей основы с навоя изменяется в довольно широких пределах. Например, по мере уменьшения диаметра намотки нитей на навое от 700 мм до 150 мм изменение этого угла составляет до  $35^\circ$ . Поэтому для определения статического натяжения основных нитей по мере их срабатывания с навоя с учетом изменения угла  $\theta$  охвата скала нитями можно воспользоваться уточненной формулой

$$K = \frac{Fl_{OL} - Pl_{OA} \cos \varphi_4}{l_{OA} [\sin(\theta + \varphi_4) - \sin \varphi_4]}, \quad (1)$$

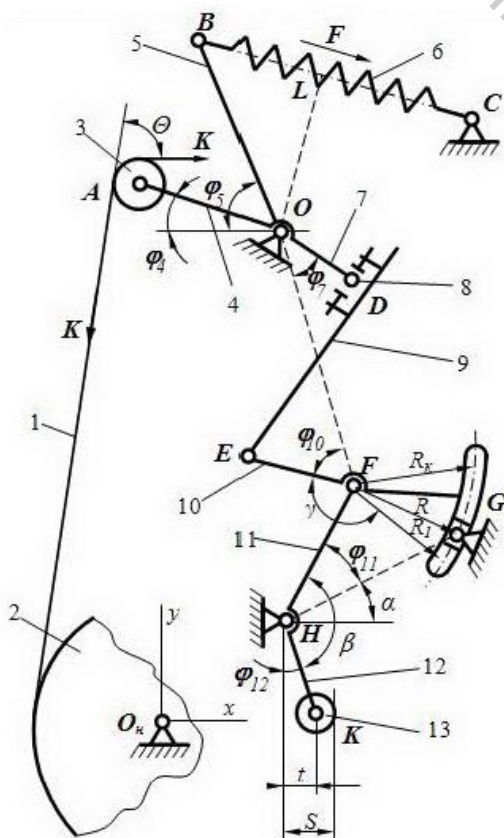


Рисунок 1 – Схема подвижной системы скала основного регулятора

где  $F$  – усилия пружин регулятора, Н;  $l_{OL}$  – плечо сил  $F$  относительно оси  $O$ , мм;  $P$  – сила тяжести скала и рычагов 4, Н;  $l_{OA}$  – длина рычагов 4, мм;  $\varphi_4$  – угол наклона рычагов 4 к оси  $O_n x$ .

Расчеты натяжения основных нитей выполнены для условий выработки на ткацком станке СТБ2-180 тканей с различной плотностью по утку. Исходные данные для расчетов взяты со станка. Основные из них, в соответствии с рисунком 1 [1], следующие:  $l_{OA} = 150$  мм;  $l_{DE} = 255$  мм;  $l_{FH} = 30$  мм;  $l_{HK} = 50$  мм;  $R_c = 66$  мм;  $r = 25$  мм. Коэффициент жесткости  $C$  пружины регулятора для расчетов принят из [2],  $C = 29,43$  Н/мм.

Расчеты проводились:

- при различных начальных угловых положениях рычагов 4 (начальное значение  $\varphi_{4n}$  угла  $\varphi_4$  при наладке станка можно изменять);
- при различных положениях оси  $O$  по горизонтали (на станке имеется возможность при наладке изменять положение оси  $O$  от  $x_0 = 0$  до  $x_0 = 100$  мм);
- при различной чувствительности основного регулятора.

Чувствительность регулятора зависит от места установки болта 8 на рычаге 7 при наладке станка (от величины  $l_{OD}$ ) и от длины плеча кулисы 10 (от величины  $l_{EF}$ ). Величина  $l_{OD}$  может быть равна 85 мм, 115 мм или 145 мм, а  $l_{EF} = 30$  мм или 60 мм. Будем считать чувствительность основного регулятора минимальной при  $l_{OD} = 85$  мм и  $l_{EF} = 60$  мм, а максимальной – при  $l_{OD} = 145$  мм и  $l_{EF} = 30$  мм.

Угол поворота навоя, определяемый плотностью вырабатываемой ткани по утку и диаметром намотки  $D_n$  основных нитей на навое, обеспечивается соответствующим углом  $\alpha_b$  поворота ведомого валика фрикционной муфты в каждом обороте главного вала станка. На рисунке 2 приведены зависимости угла  $\alpha_b$  по мере уменьшения диаметра намотки основы на навое (штриховые линии) при выработке тканей с плотностью по утку: 1 – 20 н/см; 2 – 30 н/см; 3 – 40 н/см.

Увеличение угла поворота  $\alpha_b$  ведомого валика муфты при уменьшении диаметра  $D_n$  происходит за счет смещения  $\Delta S$  ролика 13 ближе к горке кулачка ведущего диска фрикционной муфты. В результате анализа профиля поверхности кулачка, имеющего одну горку, установлены зависимости величины смещения  $\Delta S$  ролика,

необходимые для обеспечения соответствующих углов  $\alpha_g$  поворота ведомого валика муфты. На рисунке 2 приведены зависимости смещений  $\Delta S$  ролика (сплошные линии) по мере срабатывания основы с навоя для условий выработки тканей с теми же плотностями по утку: 1 – 20 н/см; 2 – 30 н/см; 3 – 40 н/см.

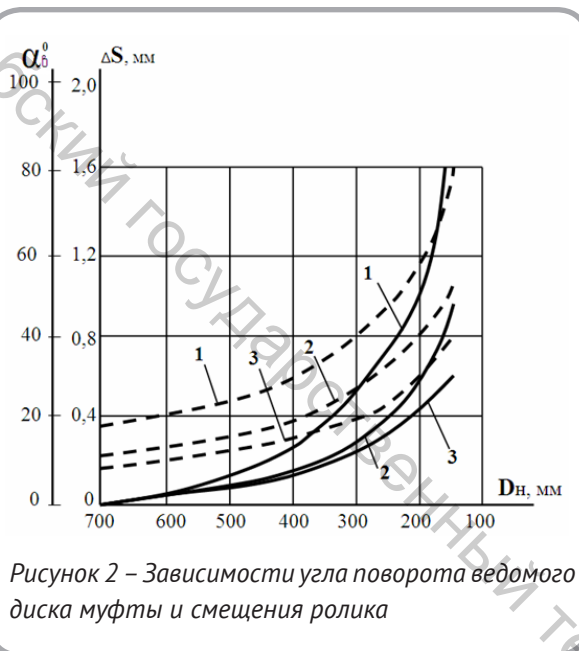


Рисунок 2 – Зависимости угла поворота ведомого диска муфты и смещения ролика

Из рисунка 2 следует, что по мере уменьшения диаметра намотки основных нитей на навое смещение  $\Delta S$  ролика 13 увеличивается в различной степени в зависимости от плотности ткани по утку. Чем меньше плотность ткани по утку, тем больше должно быть смещение  $\Delta S$  ролика. Следовательно, при меньшей плотности ткани по утку за время срабатывания всей основы с навоя будет больше величина отклонения подвижной системы скала от первоначального положения равновесия, соответствующего максимальному диаметру намотки основы на навое.

Отклонение подвижной системы скала от первоначального положения равновесия отражается на величине натяжения основных нитей, так как при этом изменяются усилия  $F$  затяжки пружин 6 и их плечи  $l_{OL}$  относительно оси  $O$ , то есть изменяется крутящий момент  $M = Fl_{OL}$  усилий  $F$  относительно оси  $O$ .

На рисунке 3 представлены результаты расчетов изменения усилий  $F$ , их плеч  $l_{OL}$  и моментов  $M$  за время срабатывания основы по мере

уменьшения диаметра навоя от 700 мм до 150 мм при следующих данных:  $P_y = 20$  н/см;  $x_0 = 0$ ;  $l_{OD} = 85$  мм;  $l_{EF} = 60$  мм; начальные значения углов  $\varphi_4 = 0$ ,  $\varphi_5 = 45^\circ$ . Расчеты выполнены для двух вариантов первоначального натяжения основных нитей при заправке станка: первый вариант – 20 сН/н (показано сплошными линиями) и второй вариант – 60 сН/н (показано штриховыми линиями).

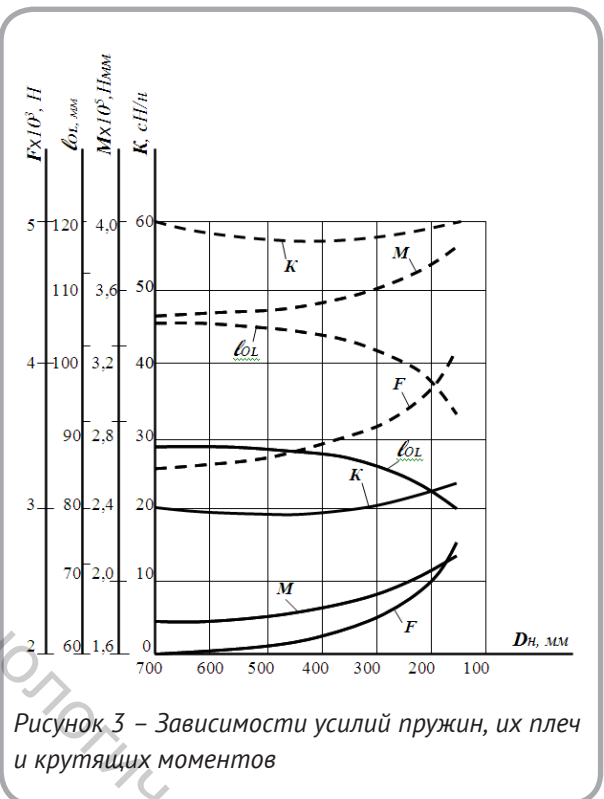


Рисунок 3 – Зависимости усилий пружин, их плеч и крутящих моментов

Из рисунка 3 следует, что усилия  $F$  пружин регулятора при работе ткацкого станка по мере срабатывания основных нитей с навоя увеличиваются, а их плечи  $l_{OL}$  — уменьшаются. В данном конкретном случае увеличение усилий  $F$  составляет 35,0 % при первом варианте и 25,6 % при втором варианте, а уменьшение их плеч  $l_{OL}$  – 11,3 % при первом варианте и 10,9 % при втором варианте. В результате крутящий момент увеличивается на 19,7 % при первом варианте и 11,2 % при втором. Изменение этого момента  $M$  соответствующим образом отражается на изменении величины натяжения основных нитей.

Расчеты показывают, что величина и характер изменения крутящего момента  $M$  во многом зависят от угла  $\varphi_5$ , величину которого также можно

изменять при наладке станка. Изменение угла  $\varphi_4$  положения рычагов скала и изменение угла  $\theta$  обхвата скала нитями основы по мере уменьшения диаметра намотки основы на навое также приводят к изменению условий равновесия подвижной системы скала. В результате величина натяжения основных нитей изменяется.

На рисунке 3 приведены кривые изменения натяжения основных нитей  $K$  для тех же двух вариантов. Из рисунка видно, что натяжение основных нитей за время срабатывания всей основы с навоя не остается постоянным. В первом варианте изменение натяжения  $\Delta K = K_{max} - K_{min} = 4,28$  сН/н или относительно его среднего значения  $\Delta K = 100(K_{max} - K_{min}) / K_{cp} = 19,7$  %. Во втором варианте соответственно 2,48 сН/н и 4,2 %.

Выполненные расчеты позволили проанализировать влияние начального значения  $\varphi_{4н}$  угла  $\varphi_4$ , установленного при заправке станка, и чувствительности основного регулятора на величину и характер изменения натяжения основных нитей по мере их срабатывания с навоя.

На рисунке 4 показаны результаты расчетов изменения натяжения основных нитей по мере уменьшения диаметра их намотки на навое, выполненных для тех же двух вариантов и для условий выработки тканей с различной плотностью по утку. Линии 1 и 1' соответствуют плотности по утку 20 н/см, линии 2 и 2' – 30 н/см, линии 3 и 3' – 40 н/см. При этом линии 1, 2 и 3 показывают

изменения натяжения нитей при начальном угле  $\varphi_{4н}$ , равном  $0^\circ$ , а линии 1', 2' и 3' – при начальном угле  $\varphi_4$ , равном  $10^\circ$ . Сплошные линии соответствуют минимальной чувствительности основного регулятора, а штриховые – максимальной.

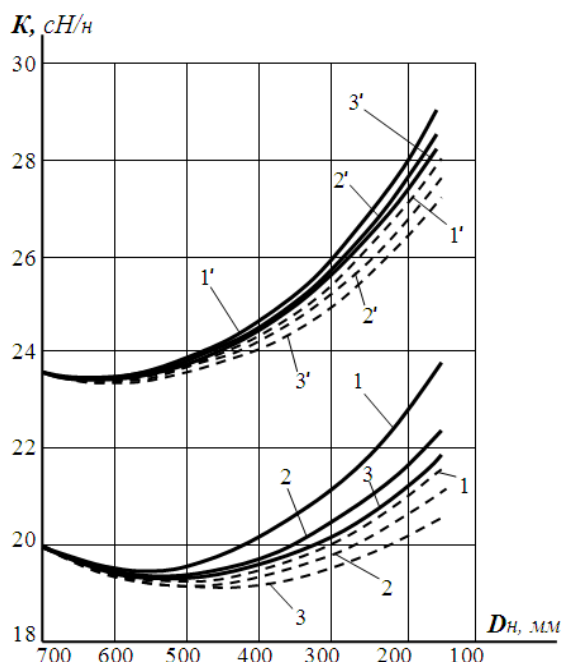


Рисунок 4 – Зависимости натяжения основных нитей

Из рисунка 4 видно, что натяжение основных нитей в процессе ткачества изменяется. Харак-

Таблица 1 – Расчетные данные

$\varphi_{4н}, ^\circ$	$l_{OD} / l_{EF}, \text{мм}$	$P_y, \text{н/см}$	$\Delta K = K_{max} - K_{min}, \text{сН/н}$	$\Delta K = 100(K_{max} - K_{min}) / K_{cp}, \%$
0	85/60	20	4,28	19,7
		30	2,82	13,3
		40	2,49	12,0
	145/30	20	2,38	10,9
		30	1,83	9,1
		40	1,43	7,2
10	85/60	20	5,61	21,2
		30	5,05	19,3
		40	4,78	18,4
	145/30	20	4,62	17,9
		30	4,17	16,3
		40	3,83	15,1

тер изменения натяжения при уменьшении диаметра намотки нитей зависит от многих факторов, в том числе от плотности ткани по утку и от наладочных параметров основного регулятора. Для оценки степени неравномерности статического натяжения основных нитей в данном конкретном случае определены диапазоны его изменения  $\Delta K = K_{max} - K_{min}$  и  $\Delta K = 100(K_{max} - K_{min}) / K_{cp}$ , которые приведены в таблице 1.

Из таблицы 1 следует, что неравномерность натяжения основных нитей уменьшается при выработке тканей с большей плотностью по утку, а также при увеличении чувствительности основного регулятора.

Необходимо также отметить, что полное натяжение основных нитей на ткацком станке опре-

деляется суммой статической и динамической составляющих, что необходимо учитывать при выборе наладочных параметров.

Расчеты показывают, что одним из путей уменьшения неравномерности статического натяжения основных нитей может быть установка на ткацком станке дополнительного направляющего валика для нитей на участке между навоем и скалом. Это позволит сохранить постоянным угол охвата скала нитями основы и исключить влияние этого угла на величину их натяжения.

Таким образом, пользуясь методикой расчета [1], можно для каждой конкретной заправки ткацкого станка типа СТБ определить оптимальные наладочные параметры с целью уменьшения неравномерности натяжения основных нитей.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Башметов, В.С. (2015), К расчету натяжения основных нитей на ткацком станке, *Вестник Витебского государственного технологического университета*, 2015, № 28, С. 27-30.
2. Болотный, А.П., Брут-Бруляко, А.Б., Ерохова, М.Н. (2012), Зависимость натяжения основы от параметров наладки основного регулятора, *Известия вузов. Технология текстильной промышленности*, 2012, № 2, С. 58-62.

#### REFERENCES

1. Bashmetau V.S. (2015), To the calculation of warp threads tension on the loom [K raschetu natyazheniya osnovnyh nitej na tkackom stanke], *Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta – Bulletin of Vitebsk State Technological University*, 2015, № 28, pp. 27-30.
2. Bolotny A.P., Brut-Bruljako A.B., Erokhova M.N. (2012), Dependence of the warp tension from the parameters of the main regulator adjustment [Zavisimost' natyazheniya osnovy ot parametrov naladki osnovnogo regul'yatora], *Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti – Proceedings of higher education institutions Textile Industry Technology*, 2012, № 2, pp. 58-62.

Статья поступила в редакцию 08. 03. 2016 г.