

УДК 677.024

**НЕРАВНОМЕРНОСТЬ НАТЯЖЕНИЯ ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ПРЯЖИ
НА РАПИРНЫХ ТКАЦКИХ СТАНКАХ**

IRREGULARITY OF COTTON YARN TENSION ON NEEDLE LOOMS

А.П. БОЛОТНЫЙ, А.В. БРУТ-БРУЛЯКО

A.P. BOLOTNYJ, A.V. BRUT-BRULJAKO

(Костромской государственный технологический университет)

(Kostroma State Technological University)

E-mail: info@kstu.edu.ru

Проведен анализ натяжения хлопчатобумажной основной пряжи по ширине заправки рапирных ткацких станков.

The analysis of a tension of a cotton warp yarn on width of needle looms filling is carried out in the article.

Ключевые слова: хлопчатобумажная пряжа, натяжение нитей, неравномерность натяжения, ткацкий станок.

Keywords: a cotton yarn, a tension of threads, a tension irregularity, a loom.

Величина натяжения основных нитей на ткацком станке является одним из важных параметров, который влияет на обрывность нитей и производительность ткацкого станка [1]. За последние десятилетия появились работы [2...4], в которых обосновывается возможность прогнозирования натяжения и обрывности основных нитей без экспериментальной информации о технологическом процессе образования ткани. Основными недостатками отмеченных работ являются обязательное проведение экспериментальных исследований для получения реальных исходных данных для расчетов и необходимость наличия банка данных для большого количества вырабатываемых тканей.

Ранее в [5] установлено, что натяжение льняной основной пряжи на челночных и микрочелночных ткацких станках по ширине заправки распределяется неравномерно, и эта неравномерность достигает 110% от среднего уровня натяжения нитей. При этом отмечена общая закономерность, свидетельствующая, что натяжение основных нитей в середине ткацкого станка выше натяжения основных нитей в крайних зонах по ширине общей заправки нитей основы на станках.

Для оценки распределения натяжения хлопчатобумажной основной пряжи на рапирных ткацких станках на кафедре ткачества КГТУ были проведены два эксперимента на различных рапирных ткацких станках.

Первый эксперимент был проведен на рапирном ткацком станке P1-190-Э10 при выработке ткани полотняного переплетения. Ширина суровой ткани $B_c = 163,0$ см; плотность ткани по основе $P_o = 22$ н/см; плотность ткани по утку $P_y = 16$ н/см; линейная плотность основных хлопчатобумажных нитей $T_o = 25$ текс; линейная плотность хлопчатобумажных уточных нитей $T_y = 29 \times 2$ текс; общее число нитей в основе

$m_o = 3586$ нитей. Скорость работы ткацкого станка составляла $n = 320$ мин⁻¹ оборотов главного вала.

Замеры натяжения основных нитей проводили в зоне между скалом и основонаблюдателем с помощью аппаратного комплекса Тумаг [5]. В датчик системы ЦНИ-ИХБИ заправляли по пять нитей с первой и третьей ремиз. Контроль натяжения основных нитей проводили слева направо со стороны ткацкого навоя через каждые 10 см по ширине рассадки ткацкого навоя. Рассадка фланцев навоя составила 172 см. Всего записано 18 тензограмм. Результаты расшифровки натяжения основных нитей в пересчете на одну нить приведены в табл. 1 (натяжение хлопчатобумажной основной пряжи 25 текс по ширине заправки рапирного ткацкого станка P1-190-Э10).

Разрывная нагрузка основной хлопчатобумажной пряжи 25 текс составляет 292,5 сН.

По результатам, приведенным в табл. 1, наибольшее заправочное натяжение составляет 25,5 сН или 8,7% от разрывной нагрузки. Наибольшее натяжение при зевобразовании составляет 48,3 сН или 16,8% от разрывной нагрузки, а наибольшее натяжение при прибое составило 53,5 сН или 18,3% от разрывной нагрузки. Следует отметить, что все рассматриваемые натяжения по ширине заправки основных нитей на ткацком станке P1-190-Э10 имеют тенденцию к снижению уровня натяжения нитей в краях, что можно объяснить влиянием шпаруток. Неравномерность натяжения основных нитей в конкретном моменте цикла работы ткацкого станка определим по формуле:

$$H = \frac{F_{\max} - F_{\min}}{F_{\text{ср}}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где F_{\max} – максимальная величина натяжения нити по ширине заправки основных нитей в конкретном моменте цикла работы

станка, сН; $F_{\text{мин}}$ – минимальная величина натяжения основных нитей, сН; $F_{\text{ср}}$ – сред-

няя величина натяжения нитей в данном диапазоне, сН.

Таблица 1

Номер зоны замера	Натяжение минимальное, сН	Натяжение при зевобразовании, сН	Натяжение прибора, сН
1	12	26	37,3
2	12,5	38	41,3
3	23	38	40,3
4	23	40	44,3
5	23	41,3	46
6	22	38	42
7	23	42	49,1
8	23,5	41,3	49,3
9	23,7	41,6	49,1
10	23,5	41,3	45
11	25,5	48,3	53,5
12	25	45,6	51
13	23	43,9	49,1
14	23,5	40,6	51,7
15	22	37,3	45,6
16	22	37,3	50
17	13,5	38	42,1
18	12	26,6	30

Расчетная величина неравномерности натяжения основных нитей при заступе составляет 72%, при зевобразовании – 60% и в момент прибора – 56,3%.

Реальная величина неравномерности натяжения нитей показывает, что при моделировании натяжения будет заложена значительная ошибка в прогноз натяжения.

В результате аппроксимации экспериментальных данных из табл. 1 и (рис. 1) получены следующие уравнения:

– для натяжения нитей в заступе

$$F_{\text{заст}} = 10,04 + 3,26x - 0,17x^2, \quad (2)$$

– для натяжения при зевобразовании

$$F_{\text{зев}} = 26,76 + 3,63x - 0,19x^2, \quad (3)$$

– для натяжения прибора

$$F_{\text{пр}} = 32,1 + 3,68x - 0,19x^2, \quad (4)$$

где x – номер зоны по ширине заправки основных нитей.

Ошибка аппроксимации не превышает 3,5%.

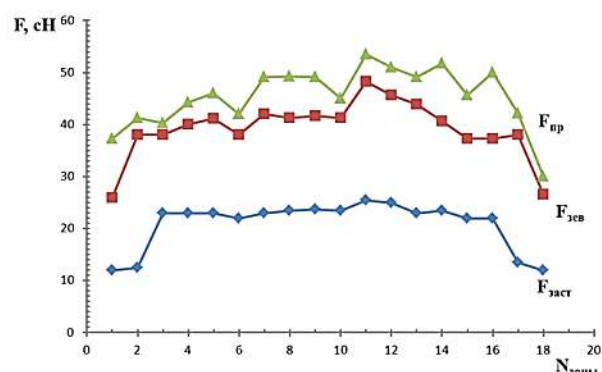


Рис. 1

По результатам, приведенным в табл. 1, построены графики, представленные на рис. 1 (натяжение основной хлопчатобумажной пряжи 25 текс по ширине заправки рапирного ткацкого станка Р1-190-Э10).

Во втором эксперименте проведен анализ натяжения хлопчатобумажной пряжи 18,5×2 текс на пневморапирном ткацком станке АТПР-100-2 при выработке ткани полотняного переплетения. Ширина суровой ткани $V_c = 89$ см; плотность ткани по основе $P_o = 20$ н/см; плотность ткани по утку $P_y = 10$ н/см; линейная плотность основных хлопчатобумажных нитей $T_o = 18,5 \times 2$ текс; линейная плотность хлопчатобумажной уточной пряжи $T_y = 18,5 \times 2$ текс; общее

число нитей в основе $m_0 = 1780$ нитей. Скорость работы ткацкого станка составляет $n = 320 \text{ мин}^{-1}$. Контроль натяжения основных нитей проводился слева направо в зоне скало – основонаблюдатель через каждые 10 см по ширине заправки ткацкого станка. Рассадка фланцев ткацкого навоя составля-

ет $H_\phi = 104$ см. Результаты расшифровки тензограмм натяжения основных нитей в пересчете на одну нить основы приведены в табл. 2 (натяжение хлопчатобумажной основной пряжи $18,5 \times 2$ текс по ширине заправки пневморепирного ткацкого станка АТПР-100-2).

Т а б л и ц а 2

Номер зоны замера	Натяжение минимальное, сН	Натяжение при зевобразовании, сН	Натяжение прибора, сН
1	18	20	25
2	21	25	29
3	20	24,8	32,6
4	28,1	32,6	45,8
5	30	39	48,5
6	32,6	41,8	50
7	36	42,8	51
8	30	41,8	49
9	24	33,4	40,9
10	20	25,6	29,1
11	16	19	24

Разрывная нагрузка хлопчатобумажной пряжи $18,5 \times 2$ текс составляет 525,9 сН.

По результатам, приведенным в табл. 2, наибольшее заправочное натяжение составляет 36 сН или 6,8% от разрывной нагрузки. Наибольшее натяжение при зевобразовании составляет 42,8 сН или 8,1% от разрывной нагрузки, а наибольшее натяжение нитей при приборе составляет 51,0 сН или 9,7% от разрывной нагрузки. В данном эксперименте повторилась общая тенденция снижения натяжения основных нитей в краях общей заправки нитей основы. При этом максимальное натяжение основных нитей отмечается в середине заправки ткацких станков. Поэтому можно утверждать, что разматывание ткацкого навоя на станке происходит за середину нитей основы.

Неравномерность натяжения основных нитей, рассчитанных по формуле (1), в момент заступа составляет 77,0%, при зевобразовании – 77,0%, а при приборе – 72%.

В результате аппроксимации экспериментальных данных натяжения основных нитей по ширине заправки ткацкого станка АТПР-100-2 получены следующие уравнения:

– для натяжения нитей в застуге

$$F_{\text{заст}} = 7,77 + 7,85x - 0,65x^2, \quad (5)$$

– для натяжения нитей при зевобразовании

$$F_{\text{зев}} = 5,44 + 11,2x - 0,9x^2, \quad (6)$$

– для натяжения прибора

$$F_{\text{пр}} = 8,12 + 13,6x - 1,11x^2. \quad (7)$$

Ошибка аппроксимации не превышает 3,5%.

По результатам замера натяжения нитей (табл. 2) построены графики, приведенные на рис. 2 (натяжение основной хлопчатобумажной пряжи $18,5 \times 2$ текс по ширине заправки ткацкого станка АТПР-100-2).

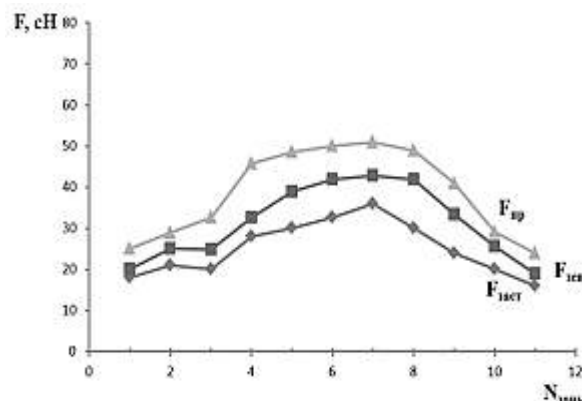


Рис. 2

Проведенные эксперименты на рапирных ткацких станках показали, что размазывание основы с ткацких навоев происходит за середину нитей по ширине заправки ткацких станков. При этом в крайних зонах заправки основы натяжение нитей ниже, чем в середине заправки ткацких станков. В результате различного натяжения основных нитей по ширине заправки основы на станке отмечена значительная неравномерность натяжения нитей, которая в аналитических расчетах натяжения нитей не учитывается.

ВЫВОДЫ

1. Натяжение основных нитей по ширине заправки рапирных ткацких станков имеет значительную неравномерность.

2. Для прогнозирования натяжения основных нитей в заправке рапирных ткацких станков необходимо учитывать существующий уровень неравномерности натяжения основных нитей.

1. *Власов П.В.* Нормализация процесса ткачества. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.

2. *Ямщиков С.В.* Развитие теории формирования ткани и методов прогнозирования технологических параметров процессов ткачества: Дис... докт. техн. наук. – Кострома: КГТУ, 1997.

3. *Лустгартен Н.В.* Разработка методов оптимизации и стабилизации технологического режима процесса образования ткани: Дис. ... докт. техн. наук. – Кострома: КТИ, 1983.

4. *Иноземцева Н.А., Николаев С.Д.* Расчет обрывности нитей основы и утка на ткацком станке // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2010, №6. С. 29...33.

5. *Брут-Бруляко А.Б.* Совершенствование технологии переработки льняной пряжи. – Кострома: Изд-во Костром. гос. технол. университета, 2009.

Рекомендована кафедрой ткачества. Поступила 01.04.11.