

УДК 677.024

## НАТЯЖЕНИЕ ОСНОВНЫХ НИТЕЙ НА РАПИРНЫХ ТКАЦКИХ СТАНКАХ

### TENSION OF WARP THREADS ON RAPIER WEAVING MACHINES

*А.Б. БРУТ-БРУЛЯКО, М.Н. ЕРОХОВА*  
*A.B. BRUT-BRULJAKO, M.N. EROKHOVA*

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

*Проведен анализ натяжения основных нитей на рапирных ткацких станках различных фирм.*

*The analysis of tension of warp threads on rapier weaving machines of various firms has been carried out.*

**Ключевые слова:** рапирный ткацкий станок, основная нить, тензограмма, натяжение, прибор, заступ, зевобразование.

**Keywords:** a rapier weaving machine, a warp thread, a tenzogramm, tension, a beating, a shade, a shedding.

Качество и конкурентоспособность тканей в значительной мере зависят не только от используемого сырья, но и от оборудования, на котором эти ткани производятся [1], [2]. Основной тенденцией совершенствования ткацких машин за последнее десятилетие является уменьшение затрат при

выработке тканей. Наиболее перспективными с точки зрения производительности и ассортиментных возможностей являются рапирные ткацкие машины [3]. У рапирных ткацких машин так же, как у микрочелночных, привод батанного механизма осуществляется от кулачкового механизма.

Кулачковые батанные механизмы обладают меньшей силой инерции, приведенной к опушке ткани, и меньшим моментом инерции для прибора уточной нити по сравнению с кривошипно-шатунными батанными механизмами челночных ткацких машин.

Одним из основных параметров процесса ткачества является натяжение основных нитей за цикл работы ткацкого станка. При этом, в зависимости от заполнения ткани, соотношение натяжения основных нитей в момент приборя и при зевобразовании может быть различным.

В литературе [4], [5] приводятся тензограммы основных нитей при выработке тканей на челночных ткацких станках. Внедрение в ткацкое производство рапирных ткацких станков ставит задачу перед учеными-текстильщиками выявления реальной картины нагружения основных нитей за цикл работы станка при выработке различного ассортимента тканей рапирным способом.

Для оценки характера изменения натяжения основных нитей в цикле работы станков проведены эксперименты на различных моделях рапирных ткацких станков: P1-190-Э10, Dornier HTV S4/S и Picanol GTX, оснащенных негативными основными регуляторами. Исследования проводили в лаборатории кафедры ткачества Костромского государственного технологического университета и в ткацком производстве ООО "Звольма" (г. Кострома). Запись тензограмм натяжения основных нитей проводили с помощью аппаратного комплекса ПАК-6 [6]. В тензодатчик заправляли одну основную нить с последней ремизы в середине заправки станка для оценки максимального натяжения нити.

На первом этапе исследований проведен анализ изменения натяжения основной нити на рапирном ткацком станке P1-190-Э10, изготовленном на Новосибирском машиностроительном заводе по лицензии фирмы Зульцер Рюти (Швейцария). На данном станке вырабатывается хлопчатобумажная ткань со следующими заправочными данными: ширина суровой ткани  $B_c = 160,5$  см, плотность ткани по основе

$P_o = 21$  нит/см, плотность ткани по утку  $P_y = 16$  нит/см, линейная плотность хлопчатобумажной основной пряжи  $T_o = 25$  текс, линейная плотность хлопчатобумажной уточной пряжи  $T_y = 29 \times 2$  текс, скорость ткацкого станка  $n = 320$  мин<sup>-1</sup>, скало установлено выше уровня грудицы на 30 мм, переплетение полотняное; бердо в переднем положении при 360° угла поворота главного вала; угловая величина заступа – 310°.

Характер тензограммы основной нити на ткацком станке P1-190-Э10 представлен на рис. 1.

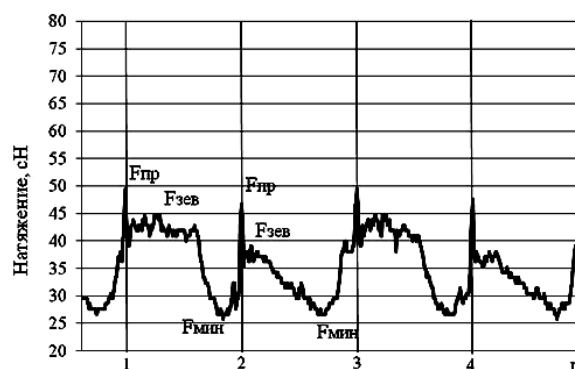


Рис. 1

Из тензограммы видно, что максимальное натяжение одиночной основной нити соответствует моменту приборя, когда нить находится в нижней ветви зева, и составляет  $F_{пр} = 50$  сН. При разрывной нагрузке основной пряжи  $P_p = 290$  сН натяжение нити при приборе составляет 17,2% от  $P_p$ . Натяжение при зевобразовании составляет  $F_{зев} = 45$  сН или 15,5 % от  $P_p$ . Соотношение натяжения приборя к натяжению зевобразовании составляет  $F_{пр} : F_{зев} = 1 : 0,9$ . Минимальное натяжение нити в цикле работы ткацкого станка составляет  $F_{мин} = 26$  сН или 8,96% от  $P_p$ .

Анализируя тензограмму основной нити (рис. 1), можно отметить, что после приборя натяжение зевобразовании составляет 40 сН, а затем увеличивается до 45 сН. Наибольшее натяжение при зевобразовании основная нить испытывает при 75° угла поворота главного вала. Затем натяжение постепенно снижается до уровня 42 сН, что соответствует 225° угла поворота главного вала. Под действием натяже-

ния основы скало опускается вниз и натяжение основной нити резко снижается до своего минимального значения 26 сН при 275° угла поворота главного вала. Снижение натяжения основных нитей объясняется колебательным процессом скала и натяжения нитей основы несколько меньше, чем в момент заступа при 310° угла поворота главного вала.

Тензограмму основной нити на станке P1-190-Э10 примем за базовую для сравнения с другими тензограммами.

На втором этапе проведено исследование натяжения основной нити на рапирном ткацком станке Dornier HTV S4/S с жесткими рапирами. На станке вырабатывается льняная ткань Обр. 7с19 со следующими заправочными данными: ширина суровой ткани  $V_c = 168$  см, плотность ткани по основе  $P_o = 15,5$  нит/см, плотность ткани по утку  $P_y = 18,4$  нит/см, общее число нитей в основе  $m_o = 2610$ , линейная плотность льняной основной пряжи  $T_o = 46$  текс, линейная плотность льняной уточной пряжи  $T_y = 46$  текс, скорость ткацкого станка  $n=325$  мин<sup>-1</sup>, скало установлено выше уровня грудницы на 35 мм, переплетение полотняное; бердо в переднем положении при 360° угла поворота главного вала; угловая величина заступа – 315°.

Характер тензограммы основной нити на ткацком станке Dornier HTV S4/S представлен на рис. 2.

Из тензограммы, представленной на рис. 2, находим, что максимальное натяжение одиночной основной нити соответствует моменту прибоа, когда нить находится в нижней ветви зева, и составляет  $F_{пр} = 50$  сН. При разрывной нагрузке основной пряжи  $P_p = 818$  сН натяжение нити при прибое составляет 6,1% от  $P_p$ . Наибольшее натяжение при зевобразовании составляет  $F_{зев} = 48$  сН или 5,86 % от  $P_p$ .

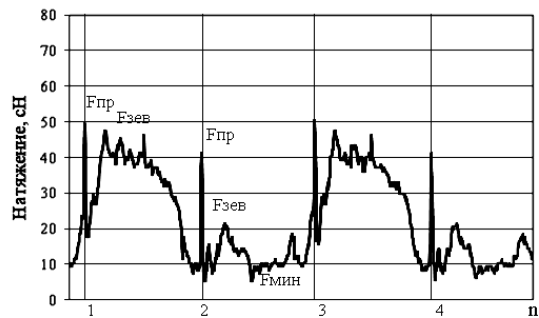


Рис. 2

Соотношение натяжения прибоа к натяжению зевобразованию составляет  $F_{пр} : F_{зев} = 1 : 0,96$ . Минимальное натяжение нити в цикле работе ткацкого станка составляет  $F_{мин} = 5$  сН или 0,6 % от  $P_p$ .

Также можно отметить, что после прибоа уточины натяжение основной нити резко снижается до 16...18 сН. После этого под действием зевобразовательного механизма оно увеличивается до максимального уровня 48 сН. Далее натяжение основной нити несколько снижается и при 210° угла поворота главного вала резко снижается до минимального натяжения, которое совпадает с натяжением при заступе.

Общая картина изменения натяжения основы на ткацком станке Dornier напоминает изменение натяжения основы на ткацком станке P1-190-Э10, но есть два отличия. Первое отличие заключается в самостоятельности пики прибоа на тензограмме станка Dornier и второе – в совпадении величины минимального натяжения с величиной натяжения основной нити в момент заступа.

В обоих вариантах, характеризующих своеобразие изменения натяжения за цикл работы ткацкого станка, существенное влияние оказывают основные регуляторы.

Исследование натяжения основных нитей на рапирном ткацком станке Picanol GTX с гибкими рапирами проводили на станке, вырабатывающем смесовую ткань Обр. 855 со следующими заправочными данными: ширина суровой ткани  $V_c = 168,5$  см, плотность ткани по основе  $P_o = 31,7$  нит/см, плотность ткани по утку  $P_y = 28$  нит/см, общее число нитей в основе  $m_o = 5338$ , линейная плотность хлопковискозной основной пряжи  $T_o=16,7 \times 2$  текс,

линейная плотность хлопковискозной уточной пряжи  $T_y = 16,7 \times 2$  текс, скорость ткацкого станка  $n = 314 \text{ мин}^{-1}$ , скало установлено ниже уровня грудницы на 20 мм, переплетение комбинированное 2/1; бердо в переднем положении при  $360^\circ$  угла поворота главного вала; угловая величина заступа –  $300^\circ$ .

Характер изменения натяжения основной нити на ткацком станке Picanol GTX представлен на рис. 3.

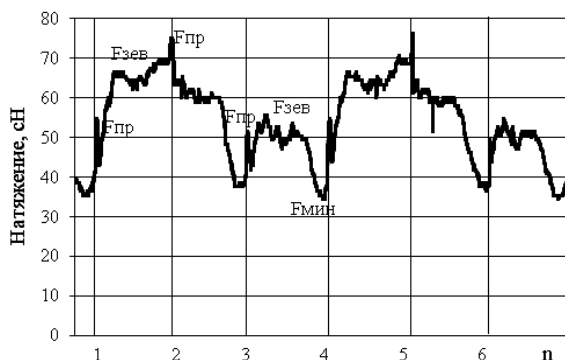


Рис. 3

Поскольку на ткацком станке Picanol установлена зевобразовательная каретка открытого зева, то в течение первых двух оборотов главного вала ремиза находится в верхнем положении и максимальное натяжение приборя находится в середине этих двух оборотов. При выработке данной ткани максимальное натяжение приборя составляет  $F_{пр} = 76 \text{ сН}$ . При разрывной нагрузке основной пряжи  $R_p = 512 \text{ сН}$  максимальное натяжение нити при приборе, выраженное в процентах от разрывной нагрузки, составляет 14,8% от  $R_p$ . Наибольшее натяжение при зевобразовании составляет  $F_{зев} = 70 \text{ сН}$  или 13,7% от  $R_p$ . Соотношение натяжения приборя к натяжению зевобразования составляет  $F_{пр} : F_{зев} = 1 : 0,92$ . Минимальное натяжение нити в цикле работе ткацкого станка составляет  $F_{мин} = 34 \text{ сН}$  или 6,6% от  $R_p$ .

Анализируя тензограммы основной нити на станке Picanol, можно отметить, что при выработке ткани комбинированного переплетения с кареткой открытого зева в течение первого оборота главного вала натяжение приборя составляет 55 сН; натяжение при зевобразовании достигает 70 сН.

За второй оборот натяжение приборя достигает 76 сН, а натяжение при зевобразовании составляет 65 сН. При  $220^\circ$  угла поворота главного вала натяжение при зевобразовании резко снижается и при  $300^\circ$  угла поворота главного вала достигает минимального значения 34 сН. За третий оборот главного вала станка, когда основная нить находится в нижней ветви зева, натяжение приборя составляет 50 сН, а при зевобразовании 53 сН. Поскольку скало на данном станке установлено ниже уровня грудницы, то натяжение верхней ветви зева больше, чем нижней.

Наибольшая величина натяжения нитей при приборе наблюдается тогда, когда основная нить выстает в течение нескольких оборотов в своем крайнем положении, при образовании открытого зева. Натяжение основной нити при выстое ремиз не остается на одном уровне, а момент приборя увеличивается на 7%.

Пример тензограммы станка Picanol свидетельствует о том, что характер изменения натяжения нити основы при выработке ткани комбинированного переплетения существенно отличается от тензограмм, снятых со станков, вырабатывающих ткань полотняного переплетения.

На всех трех ткацких станках основные регуляторы настроены так, что уровень натяжения нитей при приборе не превышает 17,2% от  $R_p$ . Возможность выработки льняного ассортимента на ткацких станках P1-190-Э10 и Picanol необходимо экспериментально проверить.

## ВЫВОДЫ

1. Получены тензограммы основных нитей на различных рапирных ткацких станках, которые могут служить базой для дальнейшего изучения натяжения основных нитей на ткацких станках данного типа.

2. При выработке мелкоузорчатых тканей на ткацких станках с зевобразовательными механизмами открытого зева наибольшая величина натяжения основных нитей в процессе ткачества отмечается при приборе, когда нити выстаивают в течение

нескольких оборотов главного вала в верхнем положении.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Фомичева Л.Н.* Современное оборудование для ткацкого производства на отечественном рынке // *Текстильная промышленность*. – 2010, № 2. С.48...55.

2. *Оников Э.А.* Технология, оборудование и рентабельность ткацкого производства. – М.: Текстильная промышленность, 2003.

3. *Терентьев В.И., Смирнова Б.Н.* Тенденции совершенствования современных ткацких машин // *Текстильная промышленность*. – 2010, № 2. С.8...10.

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

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

6. *Латишин В.В.* Экспериментальные методы определения показателей качества материалов для изделий текстильной и легкой промышленности: Монография. – Кострома: КГТУ, 2010.

Рекомендована кафедрой ткачества. Поступила 26.10.12.

---