

УДК 677.024

НАТЯЖЕНИЕ УТОЧНОЙ НИТИ НА РАПИРНОМ ТКАЦКОМ СТАНКЕ

WEFT THREAD TENSION IN A RAPIER WEAVING MACHINE

А.П. БОЛОТНЫЙ, А.Б. БРУТ-БРУЛЯКО
A.P. BOLOTNY, A.B. BRUT-BRULJAKO

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

Получена математическая модель натяжения уточной нити на рапирном ткацком станке. Исследовано влияние величины натяжения уточной нити на обрывность ее в ткачестве.

The mathematical model of a weft thread tension in a rapier weaving machine is received. Influence of the rate of a weft thread tension on its breakage in weaving is researched.

Ключевые слова: уточная нить, натяжение, рапирный ткацкий станок, обрывность.

Keywords: a weft thread, a tension, a rapier weaving machine, breakage.

Наиболее перспективными с точки зрения производительности и ассортиментных возможностей являются рапирные ткацкие станки [1].

Основной особенностью рапирных ткацких станков по сравнению с челночными и микрочелночными является способ

прокладывания уточных нитей в зев. Наиболее распространенным способом введения нити в зев является прокладывание уточной нити двумя рапирами. При этом одна из рапир захватывает уточную нить у подавателя утка и перемещает ее в зев до середины заправки станка, где пере-

дает уточину встречной рапиры. Вторая рапира, получив уточную нить, прокладывает ее до противоположного края ткани. После выхода рапир из зева уточная нить прибавляется бердом к опушке ткани.

Одним из основных параметров, характеризующим процесс прокладывания утка на рапирных ткацких станках, является

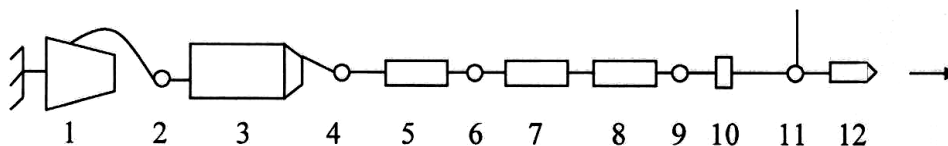


Рис. 1

Уточная нить сматывается с бобины 1, проходит глазок 2 и направляется в накопитель утка 3 фирмы DORNIER модели RS-H. В накопителе утка нить наматывается на пластинчатый барабан с гладкой поверхностью. После сматывания нити с барабана она проходит направляющий глазок 4, и далее нить движется между двумя плоскими тормозными пластинами 5, которые создают подтормаживание уточной нити. При выходе из накопителя нить проходит направляющий глазок 6 и затем поступает в два плоских тормозных устройства 7 и 8. Далее уточная нить проходит направляющий глазок 9 и направляется в пьезоэлектрический уточный контроллер 10. После уточного контроллера уточная нить проходит глазок подавателя утка 11 и головкой рапиры 12 прокладывается в зеве между основными нитями.

Натяжение уточной нити в зоне между подавателем утка 11 и головкой рапиры 12 создается за счет трения нити о направляющие детали в схеме движения нити от накопителя утка до головки рапиры. Для нахождения математической модели натяжения утка в зеве воспользуемся методикой Е.Д. Ефремова [2], [3].

Установлено, что натяжение сматываемой нити с бобины перед накопителем уточной нити составляет 2...3 сН.

Начальное натяжение уточной нити складывается из натяжения ее при сходе с пластинчатого барабана накопителя и усилия торможения нити при прохождении через кольцевую щетку.

натяжение уточной нити в процессе ее прокладывания в зеве. Величина натяжения утка прежде всего влияет на обрывность в процессе ткачества.

Технологическая схема заправки уточной нити на рапирном ткацком станке фирмы DORNIER модели PS (производства Германии) приведена на рис. 1.

Натяжение перед направляющим глазком 4 можно найти из выражения:

$$F_0 = Te^{f\alpha} + T_k, \quad (1)$$

где T – натяжение нити при сходе с пластин барабана, сН; f – коэффициент трения нити о металл; α – угол обхвата нитью поверхности барабана, рад; T_k – усилие торможения нити, создаваемое кольцевой щеткой, сН.

После прохождения глазка 4 натяжение нити составляет:

$$F_t = F_0 e^{f_1\beta}, \quad (2)$$

где f_1 – коэффициент трения нити о фарфоровый глазок; β – угол обхвата нитью поверхности глазка, рад.

Далее нить проходит между тормозными пластинами 5 для предварительного подтормаживания, и натяжение будет:

$$F_2 = F_1 + 2N_1f, \quad (3)$$

где N_1 – усилие, с которым действует плоская пружина на нить, сН.

После тормозного устройства нить проходит направляющий глазок 6, и натяжение становится:

$$F_3 = F_2 e^{f_1\gamma}, \quad (4)$$

где γ – угол обхвата нитью поверхности глазка, рад.

Затем нить проходит первое тормозное устройство 7, и натяжение будет:

$$F_4 = F_3 + 2 N_2 f, \quad (5)$$

где N_2 – усилие, с которым действует плоская пружина на нить, сН.

Далее нить проходит второе тормозное устройство 8, и натяжение будет:

$$F_5 = N_4 + 2 N_3 f, \quad (6)$$

где N_3 – усилие, с которым действует плоская пружина на нить, сН.

После тормозных устройств нить проходит через направляющий глазок 9, и натяжение составит:

$$F_6 = F_5 e^{f_1 \varphi}, \quad (7)$$

где φ – угол обхвата нитью поверхности глазка, рад.

$$F_8 = (T e^{f \alpha} + T_k) e^{f_1 (\beta + \gamma + \varphi + \delta + \mu)} + 2f (N_1 e^{f_1 \gamma} + N_2 + N_3) e^{f_1 (\varphi + \delta + \mu)}, \quad (10)$$

или

$$F_8 = [T \exp(f \alpha) + T_k] \exp[f_1 (\beta + \gamma + \varphi + \delta + \mu)] + 2f [N_1 \exp(f_1 \gamma) + N_2 + N_3] \exp[f_1 (\varphi + \delta + \mu)].$$

По формуле (10) проведен расчет натяжения льняной уточной пряжи 56 текс, используя замеры исходных данных на ткацком станке и из работы [2]: $T=0,5$ сН; $T_k=10$ сН; $\alpha=90^\circ$; $\beta=45^\circ$; $\gamma=15^\circ$; $\varphi=50^\circ$; $\delta=45^\circ$; $\mu=55^\circ$; $N_1=10$ сН; $N_2=25$ сН; $N_3=25$ сН; $f=0,2$; $f=0,22$. Расчетная величина натяжения уточной нити составила $F=66,5$ сН. При разрывной нагрузке льняной пряжи 56 текс, равной 1138 сН, расчетная величина натяжения составляет 5,8% от P_p .

Реальное натяжение льняной уточной пряжи 56 текс проверено в условиях работы ткацкой фабрики ОАО "Льнообъединение им. И.Д. Зворыкина" при выработке ткани образца 626 на рапирном ткацком станке фирмы DORNIER. Ширина суровой ткани $V_c=160$ см, линейная плотность основной хлопчатобумажной пряжи $T_o=50$ текс, линейная плотность уточной

Далее нить проходит через глазок пьезоэлектрического контроллера утка 10, и натяжение увеличивается до:

$$F_7 = F_6 e^{f_1 \delta}, \quad (8)$$

где δ – угол обхвата нитью поверхности глазка, рад.

Затем нить проходит через глазок подавателя утка 11, и натяжение составит:

$$F_8 = F_7 e^{f_1 \mu}, \quad (9)$$

где μ – угол обхвата нитью поверхности глазка, рад.

После подстановки в уравнение (9) всех предшествующих выражений получим натяжение нити перед головкой рапиры 12 в развернутой форме:

льняной пряжи $T_y=56$ текс, плотность ткани по основе $P_o=16,0$ н/см, плотность ткани по утку $P_y=17,5$ н/см, скорость работы ткацкого станка $n = 350$ мин⁻¹. Контроль натяжения уточной нити проводился прибором фирмы Смит (Германия).

Максимальное натяжение уточной нити при работе ткацкого станка, замеренное в зоне между направляющим глазком и уточным контроллером, составило 60 сН. Данная величина натяжения по уровню близка к расчетному значению натяжения, полученному по формуле (10).

Для оценки влияния натяжения льняной уточной пряжи 56 текс на величину обрывности на ткацком станке проведены наблюдения за работой ткацкого станка. Было наработано 100 метров ткани образца 626, и в данном объеме ткани было зафиксировано 17 обрывов уточной нити. Следовательно, на один погонный метр

ткани обрывность составила 0,17 обр/м. Данный уровень обрывности не превышает обрывности этой пряжи при ее переработке на станках СТБ2-180, на которых обрывность утка составляет 0,2 обр/м при скорости работы станка $n=230 \text{ мин}^{-1}$. Плановая обрывность уточной льняной пряжи 56 текс при выработке ткани образца 626 составляет 0,25 обр/м.

ВЫВОДЫ

1. Получена математическая модель натяжения уточной нити для рапирного ткацкого станка фирмы DORNIER.

2. Обрывность льняной уточной пряжи при работе рапирного ткацкого станка с

натяжением до 6,0% от разрывной нагрузки не превышает плановых показателей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Терентьев В.И., Смирнов Б.Н. Тенденция совершенствования современных ткацких машин // Текстильная промышленность. – 2010, №2. С.6...10.

2. Брут-Бруляко А.Б. Совершенствование технологии переработки льняной пряжи. – Кострома: Изд-во Костром/ гос. техн. университета, 2009.

3. Ефремов Е.Д. К вопросу о натяжении нити, огибающей цилиндр и движущейся продольно // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1961, №1. С.85.

Рекомендована кафедрой ткачества. Поступила 03.06.11.