

УДК 677.052.71

**О СПОСОБЕ УМЕНЬШЕНИЯ И ВЫРАВНИВАНИЯ НАТЯЖЕНИЯ НИТИ
НА КОЛЬЦЕВОЙ ПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНЕ**

**ON THE WAY OF REDUCTION AND ALIGNMENT OF THREAD TENSION
IN A RING SPINNING MACHINE**

*А.А. СТОЛЯРОВ, А.А. СТОЛЯРОВ, Ю.В. ПАВЛОВ
AN.A. STOLJAROV, AL.A. STOLJAROV, YU.V. PAVLOV*

**(Ивановская государственная текстильная академия)
(Ivanovo State Textile Academy)
E-mail: stolyarov anatoly @. yandex.ru**

В представленной работе рассматривается один из способов уменьшения и выравнивания натяжения нити на кольцевой прядильной машине, основанный на применении кольцевых ограничителей баллона.

One of the ways of reduction and alignment of thread tension in a ring spinning machine, based on the application of ring terminators of a cylinder is considered in the given paper.

Ключевые слова: технологические операции формирования и наматывания пряжи, натяжение нити, обрывность пряжи, уменьшение и выравнивание натяжения нити, кольцевой ограничитель баллона.

Keywords: technological operations of forming and winding yarn, thread tension, yarn breakage, reduction and alignment of tread tension, a ring terminator of a cylinder.

Одним из главных факторов, влияющих на обрывность пряжи, вырабатываемой на кольцевой прядильной машине, является натяжение нити, которое она испытывает в процессе формирования и наматывания на патрон.

Известно, что величина натяжения нити в процессе наматывания ее на патрон, а также дисперсия натяжения зависят от множества технологических и конструктивных параметров прядильной машины, среди которых важнейшим является частота вращения веретен. В связи с тем, что современные кольцевые прядильные машины высокоскоростные (частота вращения веретен достигает 30000 мин^{-1} и более), вопрос уменьшения и выравнивания натяжения нити особенно актуален.

Задача уменьшения и выравнивания натяжения нити при наматывании ее на патрон производителями кольцевых прядильных машин решается по-разному. Прядильные машины оснащаются частотными преобразователями с программным управлением с целью полного регулирования скорости веретен, а также дополнительными устройствами. Так, например, прядильные машины Zinser фирмы Эрликон Шлафхорст оснащены специальными насадками, благодаря которым происходит уменьшение баллона и снижение величины натяжения нити.

Проанализируем возможность уменьшения натяжения нити и снижения обрывности пряжи на прядильных машинах за счет применения кольцевых ограничителей баллона, как это было предложено в [1] и [2]. С этой целью сравним процесс баллонирования нити на кольцевой прядильной машине с пластинчатыми и кольцевыми ограничителями баллона. В случае применения пластинчатых ограничителей баллона будем условно рассматривать баллон как свободный, поскольку пластинчатые разделители ограничивают его только с двух противоположных сторон. Рассмотрим силы, действующие на бегунок, кольцо и нить.

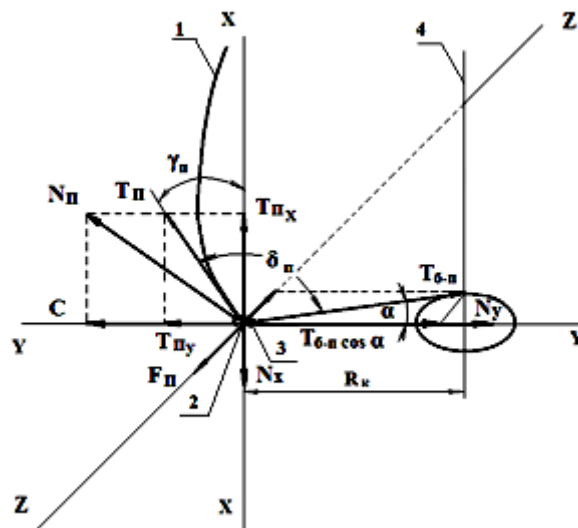


Рис. 1

На рис. 1 представлены: 1 – баллонированная нить; 2 – кольцо; 3 – бегунок; 4 – ось веретена; T_n – натяжение пряжи в баллоне у бегунка, сН; $T_{б-п}$ – натяжение пряжи между бегунком и паковкой; C – центробежная сила бегунка, сН; F_n – сила трения; α – угол между направлением пряжи к початку и радиусом кольца, проходящим через бегунок, град; δ_n – угол между касательной к баллону у бегунка и направлением пряжи к початку; γ_n – угол между касательной к баллону у бегунка и вертикальной осью, град.

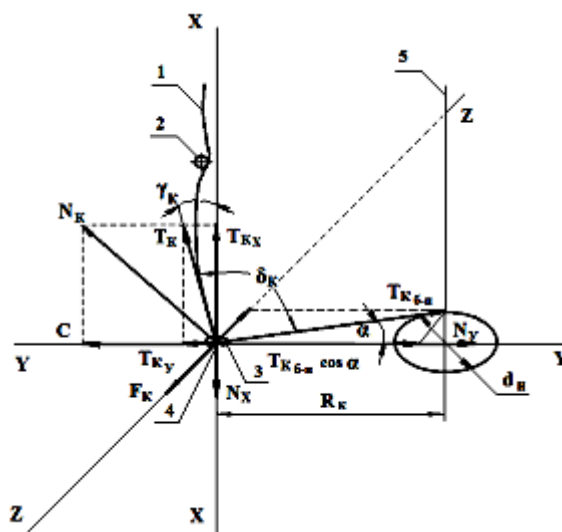


Рис.2

На рис. 2 представлены: 1 – нить; 2 – кольцевой ограничитель баллона; 3 – бегунок; 4 – кольцо; 5 – ось веретена.

Натяжение пряжи в баллоне у бегунка, не учитывая сопротивления воздуха вращению нити в баллоне, будет:

$$T_n = \frac{C}{e^{\mu\beta} \left(\cos \alpha + \frac{\sin \alpha}{f} \right) - 1}, \quad (1)$$

где μ – коэффициент трения пряжи о бегунок; β – угол охвата бегунка нитью, град; f – коэффициент трения бегунка о кольцо.

$$\sin \alpha = \frac{r}{R_k}, \quad (2)$$

где r – радиус витка намотки, м; R_k – радиус кольца, м.

$$C = m_0 \omega_0^2 R_k, \quad (3)$$

m_0 – масса бегунка, г; ω – угловая скорость бегунка, c^{-1} .

Анализируя формулу (1), приходим к выводу, что натяжение нити в баллоне у бегунка, а следовательно, и натяжение нити между бегунком и початком, в случае применения пластинчатых и кольцевых ограничителей баллона при одинаковых параметрах кольца, бегунка, частот вращения веретен, высоты баллона будет отличаться только при изменении величины угла β .

Из рис. 1 и 2 видно, что при свободном баллоне вектор натяжения нити T_n у бегунка отклонен от вертикали на больший угол, чем при баллоне, ограниченном кольцевыми ограничителями ($\gamma_k > \gamma_n$). Поэтому горизонтальная составляющая натяжения нити в баллоне больше при свободном баллоне, чем горизонтальная составляющая натяжения нити при кольцевых ограничителях баллона:

$$T_{nx} \tan \gamma_n > T_{kx} \tan \gamma_k.$$

Кроме этого, центробежная сила нити в свободном баллоне больше, чем в баллоне при кольцевых ограничителях.

Поэтому при использовании кольцевых ограничителей баллона давление бегунка на кольцо и трение между ними меньше, чем при пластинчатых ограничителях баллона. Это означает, что, применяя кольцевые ограничители баллона и располагая их на определенном расстоянии по высоте баллона, можно создать условия, при которых износ бегунков и колец будет меньше, меньше будет и натяжение нити в баллоне. То есть кольцевые ограничители баллона будут способствовать более устойчивой работе крутильно-мотальной пары кольцо-бегунок, а также уменьшению и выравниванию натяжения нити. Поскольку угол δ_k между вектором натяжения нити в баллоне и горизонталью, проходящей через точку касания нити с бегунком, при кольцевых ограничителях баллона меньше, чем δ_n при пластинчатых нитеразделителях, то угол охвата нитью бегунка β в первом случае больше, чем во втором. А это, при прочих равных условиях, увеличивает значение $e^{\mu\beta}$ при кольцевых ограничителях баллона, следовательно, снижает натяжение нити в баллоне.

Таким образом, увеличив угол охвата нитью дужки бегунка, можно несколько уменьшить натяжение нити в баллоне.

Кроме того, натяжение нити изменяется и с изменением диаметра намотки. Результаты исследований, выполненных по методике, изложенной в [3...5], показали, что при пластинчатых нитеразделителях форма баллона изменяется более значительно, чем при кольцевых ограничителях баллона, вследствие чего более значительно изменяется и угол β , следовательно, более значительно изменяется и натяжение нити в баллоне в процессе увеличения диаметра намотки.

Особое значение для формирования початка имеет натяжение нити в зоне бегунок - паковка. Известно, что натяжение нити в этой зоне определяется зависимостью

$$T_{б-п} = T_0 e^{\mu\beta}, \quad (4)$$

где $T_{б-п}$ – натяжение нити в зоне бегунок-паковка; $T_б$ – натяжение нити в баллоне.

От величины натяжения нити $T_{б-п}$ в зоне бегунок-паковка зависит плотность намотки пряжи на початок: чем больше натяжение, тем плотнее намотка.

Экспериментальные исследования показали, что при использовании кольцевых ограничителей баллона величина натяжения нити в баллоне на 30...35% меньше, чем при использовании пластинчатых ограничителей баллона, при прочих равных условиях, а плотность намотки примерно одинаковая. Это объясняется тем, что угол охвата дужки бегунка нитью в случае применения кольцевых ограничителей баллона больше, а значит больше и натяжение $T_{б-п}$.

ВЫВОДЫ

1. Кольцевые ограничители баллона позволяют уменьшить и частично выровнять натяжение нити в баллоне по сравнению с натяжением нити при пластинчатых нитеразделителях, обеспечивая при этом нормальную плотность намотки.

2. Кольцевые ограничители баллона улучшают условия эксплуатации крутильно-мотальной пары кольцо-бегунок, уменьшая трение между ними, что способствует более длительному их использованию, а также позволяет увеличить скоростной режим работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кованько В.Н.* К вопросу о скорости веретен на хлопчатобумажных фабриках // Бюллетень ИвНИТИ. – 1936, №4.
2. *Воршилов В.А.* Проблема высоких скоростей ватерных машин // Бюллетень ИвНИТИ. – 1936, №5.
3. *Столяров А.А.* Способ определения натяжения нити на кольцевой прядильной машине в зоне бегунок-паковка // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2003, №5. С.28...31.
4. *Столяров А.А.* О натяжении нити в точке наматывания при выработке пряжи на кольцевой прядильной машине. – Иваново: ВИНТИ, 2006, №388.
5. *Столяров А.А.* Построение и анализ диаграммы натяжения нити на кольцевой прядильной машине // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2009, №2. С.28...31.

Рекомендована кафедрой технологии текстильных изделий. Поступила 28.04.11.