

УДК 677.052.71

**ВЛИЯНИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВЫПУСКА МЫЧКИ  
НА СТРУКТУРУ И ПРОЧНОСТЬ ПРЯЖИ**

**INFLUENCE OF THE DEVICE FOR BROKEN-THREAD RELEASE  
ON THE STRUCTURE AND YARN STRENGTH**

*А.А. СТОЛЯРОВ, Е.М. КРАЙНОВ*  
*A.A. STOLJAROV, E.M. KRAJNOV*

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

*В работе анализируется возможность улучшения структуры пряжи и повышения ее прочности за счет модернизации зоны выпуска кольцевой прядильной машины.*

*The possibility of improvement of a yarn structure and increasing its strength at the expense of modernization of a release zone of a ring spinning machine is analyzed herein.*

**Ключевые слова:** вытяжной прибор, уплотнение пряжи, треугольник кручения, угол кручения, структура пряжи, устройство для выпуска пряжи, прочность пряжи, качество пряжи.

**Keywords:** a drawing box, yarn compression, a rotation triangle, a rotation corner, yarn structure, a device for yarn release, yarn strength, yarn quality.

Известно, какое важное значение в формировании пряжи имеют уплотнители

продукта в активной зоне вытяжного прибора. Практически все виды современных

вытяжных приборов оснащены уплотнителями. Уплотнение продукта непосредственно перед вытягиванием и в процессе вытягивания обеспечивает более стационарное и равномерное движение волокон в поле вытягивания. Кроме того, наличие уплотнителей в активной зоне вытяжного прибора оказывает существенное влияние на размер основания треугольника кручения, как следствие, на высоту треугольника кручения и угле крутки, то есть на тех параметрах, которые обуславливают прочность продукта на дуге обтекания мычкой цилиндра выпускной пары вытяжного прибора.

Одним из основных факторов, определяющих прочность пряжи, является распределение напряжений между волокнами в пряже. Во многих работах [1...3], посвященных теории кручения пряжи, отмечается, что напряжение при разрыве волокна убывает от внешних слоев к внутренним. На основании ранее проведенных исследований по определению коэффициента использования прочности волокна в пряже установлено, что в пряже прочность волокна используется только на 45...50%. Следовательно, улучшая структуру пряжи, можно достичь значительного повышения ее прочности.

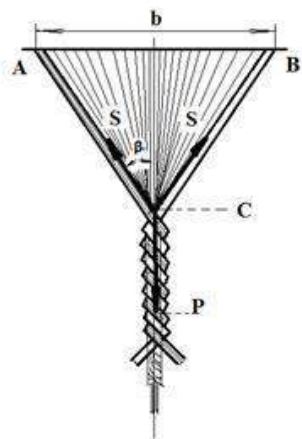


Рис.1

При формировании пряжи в пороге крутки (рис. 1) крайние волокна получают наибольшее натяжение, так как они проходят больший путь от линии зажима АВ до вершины треугольника С, поэтому они

стремятся переместиться к центру сечения пряжи. Это перераспределение происходит неравномерно. При вращении нити по часовой стрелке с одной стороны треугольника кручения создаются условия для перемещения волокон, имеющих наибольшее натяжение, к центру поперечного сечения пряжи. С другой стороны треугольника кручения волокнам мешает перемещаться огибаемая ими поверхность цилиндра, и они попадают на наружную поверхность пряжи.

Волокна, стремясь переместиться к центру, встречают сопротивление менее натянутых волокон, в результате чего они располагаются по спирали с переменным шагом.

Известно, что прочность пряжи идеальной структуры можно определить по формуле [2]:

$$P_n = m_0 P_0 \left[ 1 - \frac{0,18 P_0 \sqrt{T_b} \gamma_0 (m_0 - m'_0) K_\phi}{31662 T_b f \ell E_n \varepsilon_1 \sqrt{\gamma_0} \sin^2 \beta} \right], \quad (1)$$

где  $m_0$  – число волокон в поперечном сечении пряжи;  $m'_0$  – число волокон, находящихся во внешних слоях пряжи;  $m_0 - m'_0$  – число волокон во внутренних слоях пряжи;  $P_0$  – прочность волокна, г;  $T_b$  – линейная плотность волокна, текс;  $\gamma_0$  – удельный вес волокна;  $K_\phi$  – коэффициент формы поперечного сечения волокна;  $f$  – коэффициент трения волокна;  $\ell$  – длина волокна, мм;  $E_n$  – начальный модуль деформации волокна, кг/мм<sup>2</sup>;  $\varepsilon_1$  – относительное удлинение волокна при кручении нити.

В формулу (1) кроме значений свойств волокна входит характеристика структуры пряжи. С увеличением  $m_0 - m'_0$  снижается величина нормального давления, поскольку уменьшается сила натяжения периферийных волокон.

$$q_1 = \frac{S \sin^2 \beta}{r}, \quad (2)$$

где  $S$  – сила натяжения периферийных волокон, г;  $r$  – радиус окружности, по которой расположены периферийные волокна.

А это приводит к снижению силы трения, приходящейся на единицу длины волокна, поскольку:

$$F = f \frac{q}{m_0 - m'_0}, \quad (3)$$

Прочность же пряжи зависит исключительно от сил трения  $f$ , возникающих между волокнами. Большое значение для распределения волокон по поперечному сечению имеют уплотнители мычки, особенно уплотнители, имеющие в выходной части фигурный выступ и установленные в непосредственной близости к выпускной паре вытяжного прибора. Эти уплотнители перераспределяют волокна, то есть выравнивают их число по всему поперечному сечению мычки, раздвигая часть волокон по

краям треугольника кручения, которые имеют максимальное натяжение.

Волокна в треугольнике кручения, имея различное натяжение, перераспределяются, тем самым создается большая однородность натяжения волокон в поперечном сечении пряжи, однако крайние волокна перераспределяются неравномерно, так как с одной стороны треугольника кручения перемещению волокон мешает огибаемая ими поверхность цилиндра выпускной пары вытяжного прибора.

С целью устранения этого недостатка, то есть достижения наибольшей равномерности распределения крайних волокон в треугольнике кручения и тем самым улучшения структуры пряжи, нами разработано устройство для выпуска мычки на кольцевой прядильной машине [4].

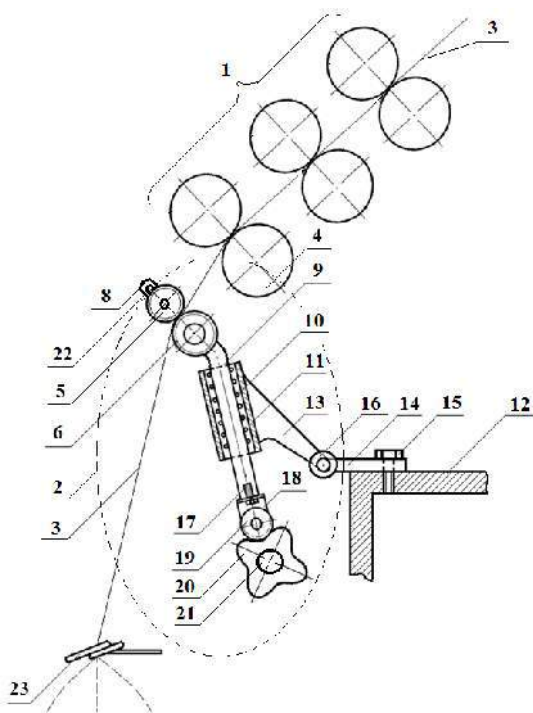


Рис.2

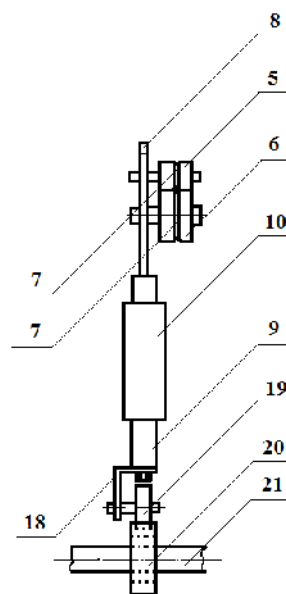


Рис.3

Устройство для выпуска мычки прядильной машины содержит: вытяжной прибор 1 и средство 2 регулирования дуги обтекания мычкой 3 выпускного цилиндра 4, установленное на выходе вытяжного прибора 1 (рис. 2) и состоящее из контак-

тирующих верхнего ролика 5 и нижнего ролика 6 с выполненными на цилиндрической поверхности поперечными канавками 7 (рис.3). Ролики 5 и 6 закреплены на вилке 8 штока 9, установленного с возможностью возвратно-поступательного переме-

щения в цилиндрической обойме 10 с размещенной в ней пружинной 11 и смонтированной на цилиндрическом бруске 12 при помощи кронштейна 13 монтажной пластины 14 и болта 15. Гайка 16 обеспечивает фиксацию средства 2 в определенном положении относительно выпускного цилиндра 4 вытяжного прибора 1. На противоположном конце штока 9 при помощи болта 17 смонтирована вилочка 18 с упорным роликом 19, контактирующим со звездочкой 20, установленной на дополнительном валу 21, проходящем вдоль машины. Ролики 5 и 6 средства 2 установлены с возможностью огибания пряжей нижнего ролика 6. Верхний ролик 5 средства 2 выполнен с возможностью подъема относительно нижнего ролика 6 перемещением его по направляющему каналу 22 вилки 8.

С целью удобства обслуживания вытяжного прибора 1 шток 9 средства 2 в верхней части имеет изогнутую форму с направлением изгиба в сторону нитепроводника 23. Для обеспечения снижения коэффициента трения поверхность канавок 7 роликов 5 и 6 выполнена из термопластических полимеров. С целью сообщения вращательного движения звездочке 20 дополнительный вал 21 связан с приводом через передний цилиндр 4 вытяжного прибора 1.

Устройство работает следующим образом: мычка 3 (рис. 2) при выходе из вытяжного прибора 1 подается в зону действия средства 2 регулирования дуги обтекания мычкой выпускного цилиндра 4, где проходит по канавкам 7 между роликами 5 и 6, установленными на вилке 8 штока 9 (рис. 2, 3). Противоположный конец штока 9 посредством упорного ролика 19, контактирующего со звездочкой 20, вращающейся на дополнительном валу 21, получает возвратно-поступательное перемещение в цилиндрической обойме 10, смонтированной на цилиндрическом бруске 12, тем самым обеспечивая вибрацию мычки 3 и изменение дуги обтекания ею выпускного цилиндра 4 вытяжного прибора 1. С помощью гайки 16 в определенном положении фиксируется кронштейн 13, что позволяет изменять угол наклона средства 2

относительно выпускного цилиндра 4 и тем самым настраивать средство 2 на выработку пряжи разной линейной плотности.

При вращении бегунка по кольцу (на чертеже не показаны) происходит наматывание пряжи на паковку с одновременным сообщением мычке крутки, распространяемой по баллонированной нити к линии зажима мычки выпускной парой вытяжного прибора. Уменьшение угла обтекания мычкой цилиндра 4 способствует перераспределению волокон в треугольнике кручения, лучшему распространению крутки в пряже и уменьшению величины порога крутки. Улучшается структура пряжи: волокна распределяются по всему сечению пряжи равномерно и компактно. Это способствует более полному использованию прочности каждого отдельного волокна и повышает прочность пряжи. Одновременно с этим изменение траектории движения (пространственного положения) мычки 3 у нитепроводника снижает вероятность динамического удара в нем при изменении натяжения пряжи в баллоне.

Аналитический расчет использования коэффициента прочности волокон при выработке хлопчатобумажной пряжи линейной плотностью 18,5 и 25 текс показал, что этот коэффициент увеличился с 0,45...0,50 до 0,65...0,75. Экспериментальные исследования структуры выработанной пряжи показали, что в результате установки и применения устройства 2 регулирования дуги обтекания мычкой выпускного цилиндра вытяжного прибора волокна периферийных слоев треугольника кручения перераспределились по сечению пряжи более равномерно и, кроме того, благодаря наличию уплотняющих роликов пряжа стала более плотной и компактной.

Это хорошо видно на микросрезе пряжи рис. 4-а (микросрез пряжи, выработанной на кольцевой прядильной машине П-76-5М) и 4-б (пряжа, полученная на той же машине, но с применением устройства регулирования дуги обтекания мычкой переднего цилиндра вытяжного прибора).

Благодаря улучшению структуры пряжи, созданию более благоприятных усло-

вий распространения крутки к линии зажима мычки в передней вытяжной паре, а также уплотнения продукта повысилась прочность пряжи. Так, прочность хлопчатобумажной пряжи линейной плотности 25 текс при крутке 760 кр/м, выработанной с применением устройства составила 15,8 сН/текс (по сравнению с 11,75 сН/текс), для пряжи 18,5 текс – 15,2 (по сравнению с 10,8 сН/текс).

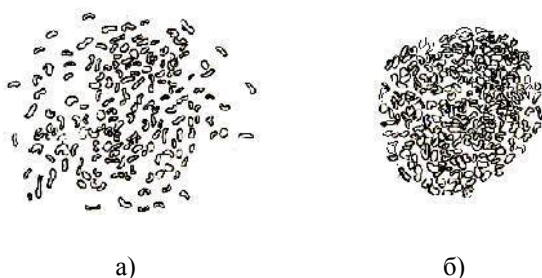


Рис. 4

Использование устройства для выпуска мычки позволило повысить прочность пряжи, снизить обрывность и увеличить производительность кольцевой прядильной машины.

## ВЫВОДЫ

Аналитические и экспериментальные исследования показали, что использование разработанного устройства для выпуска мычки на кольцевой прядильной машине повышает прочность вырабатываемой пряжи, улучшает ее качество и увеличивает производительность оборудования за счет снижения обрывности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Ворошилов В.А.* Теория крутки и крепости пряжи // Научн.-исследоват. тр. ИвНИТИ. – 1941, т.ХVI, вып.1.
2. *Корицкий К.И.* Основы проектирования свойств пряжи. – М.: Гизлегпром, 1963.
3. *Чистобородов Г.И.* Формирование текстильного материала в процессе его технологической подачи. Ч.1. Теория подачи, кручения и формирования материала на текстильных машинах. – Иваново: ИГТА, 1995.
4. Положительное решение на выдачу патента на полезную модель "Устройство для выпуска мычки" / Столяров А.А., ФГУ ФИПС 2011124386/12(036095), МПК D01H 5/22.

Рекомендована кафедрой технологии текстильных изделий. Поступила 30.09.11.