

О РЕЗУЛЬТАТАХ ИССЛЕДОВАНИЯ КРУТИЛЬНО-МОТАЛЬНОГО УСТРОЙСТВА С КАТЯЩИМСЯ БЕГУНКОМ

А.А.СТОЛЯРОВ

(Ивановская государственная текстильная академия)

В настоящее время у нас в стране и за рубежом наблюдается повышенный интерес к научно-техническим разработкам в области совершенствования кольцевого способа прядения. Дело в том, что кольцевая прядильная машина имеет ряд неоспоримых преимуществ и на сегодняшний день это – самая универсальная машина с классическим принципом вытягивания и скручивания пряжи. Она позволяет получать пряжу высокого качества широкого ассортимента и назначения как по толщине, так и по видам перерабатываемого волокна и их смесей. Однако кольцевая прядильная машина имеет существенный недостаток – низкую производительность и, как следствие, высокую себестоимость продукции.

Для решения сложнейшей проблемы выпуска пряжи и тканей, которые могли бы успешно конкурировать с продукцией зарубежного производства, что особенно важно в условиях предстоящего вступления России в ВТО, необходимо найти решение целого ряда задач. Прежде всего: добиться снижения себестоимости пряжи и тканей при значительном улучшении их качества. Решение этой задачи невозможно без научных исследований в области совершенствования технологии и оборудования.

Одним из наиболее перспективных направлений совершенствования кольцевых прядильных машин является замена традиционной крутильно-мотальной пары кольцо – бегунок, работа которой основана на использовании энергии силы трения скольжения бегунка о кольцо, на крутильно-мотальное устройство, в котором бегунок не скользит, а катится по поверхности кольцевой камеры [1], [2]. В этом случае процесс наматывания пряжи на паковку осуществляется за счет энергии силы тре-

ния качения бегунка по кольцу. А это позволяет повысить частоту вращения веретен до 20...25 тысяч оборотов в минуту, не вызывая нагрев бегунка и обеспечивая устойчивую работу крутильно-мотального устройства. Производительность прядильной машины возрастает от 1,5 до 2 раз [1], а физико-механические свойства выработанной пряжи превосходят показатели пряжи, выработанной традиционным крутильно-мотальным устройством.

С целью определения истинных возможностей крутильно-мотального устройства с катящимся бегунком [1], представленного на рис.1, проведено его аналитическое и экспериментальное исследования.

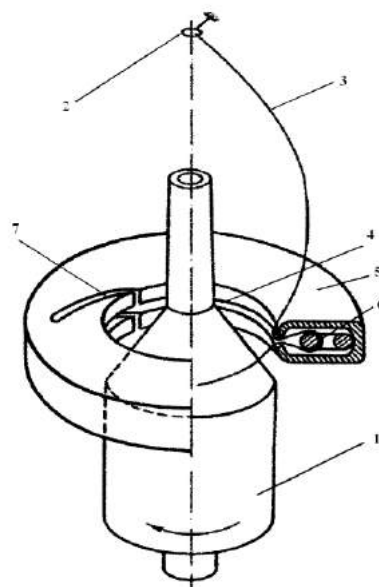


Рис. 1

В исследуемом устройстве пряжа 3, двигаясь от выпускной пары вытяжного прибора, проходит через нитепроводник 2, попадает в рабочую щель 4 тороидальной камеры 5, установленной на кольцевой планке, меняет свое направление и отво-

дится в противоположную от паковки сторону. Далее пряжа проходит сквозь бегунок 6 тороидальной формы и, изменяя свое направление на 180° , выходит из щели 4 тороидальной камеры 5 наматываясь на паковку 1. Заправка нити производится через заправочную щель 7.

Аналитическое исследование выполнено по методике, предложенной в работе [3], для крутильно-мотального устройства, осуществляющего технологический процесс формирования и наматывания хлопчатобумажной пряжи линейной плотности 7,5; 15,4; 20; 25; 38; 50; 72 текс. Данная методика позволила определить натяжение нити в зоне бегунок – паковка, создаваемое крутильно-мотальным механизмом, и проанализировать влияние на величину натяжения конструктивных особенностей и размеров крутильно-мотального устройства, частоты вращения веретен, высоты подъема кольцевой планки, массы бегунка.

В результате аналитического исследования крутильно-мотального устройства с катящимся бегунком установлено, что его работоспособность во многом определяется конструктивными размерами кольцевой камеры, размерами и массой бегунка, выполненного в виде ролика. Так, например, при диаметре кольцевой камеры по беговой дорожке 0,05 м, наружном диаметре кольцевой камеры 0,04 м, диаметре бегунка 0,003 м, толщине бегунка 0,001 м, массе бегунка 0,0009 кг частота вращения веретен ограничена 14200 оборотами в минуту. Уменьшение массы бегунка до 0,00065 кг позволяет осуществлять технологический процесс наматывания пряжи на паковку при частоте 16700 оборотов в минуту. Установлено: для работы прядильной машины при частоте вращения веретен свыше 17000 оборотов в минуту необходимо применить в крутильно-мотальном устройстве бегунок массой 0,0003 кг. Однако следует заметить, что изготовление бегунков в виде ролика таких размеров и массы представляет определенную сложность.

С целью подтверждения результатов аналитического исследования технологического процесса формирования и наматывания пряжи на кольцевой прядильной

машине, а также определения возможностей крутильно-мотального устройства с катящимся бегунком проведено его экспериментальное исследование. Для этого применена новая методика и специальный измерительный комплекс, структурная схема которого представлена на рис. 2, где 1 – динамометрическое веретено; 2 – упругая балочка; 3 – тензорезисторы R1 и R2; 4 – плечи моста R3 и R4; 5 – усилитель постоянного тока; 6 – усилитель; 7 – фильтр; 8 – аналоговый цифровой преобразователь; 9 – блок питания; 10 – индикатор, позволяющий исследовать динамику натяжения нити в зоне бегунок-паковка в процессе наматывания ее на паковку. Основным элементом измерительного комплекса является датчик натяжения нити, который позволяет воспринимать изменение натяжения нити в точке наматывания [5], [6].

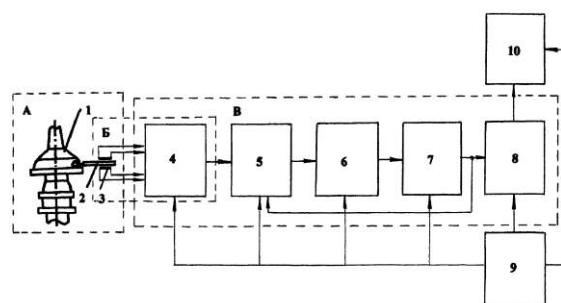


Рис. 2

В результате экспериментального исследования динамики натяжения нити в точке наматывания, которое создается крутильно-мотальным устройством, установлено влияние на величину натяжения геометрических размеров кольцевой камеры и ролика-бегунка, массы ролика-бегунка, высоты точки наматывания, радиуса наматывания и частоты вращения веретен. Доказано: крутильно-мотальное устройство с катящимся бегунком позволяет осуществлять технологический процесс формирования и наматывания пряжи при высокой частоте вращения веретен. При частоте вращения веретен 16700 оборотов в минуту прядильная машина работала стабильно, повышение уровня обрыв-

ности зарегистрировано не было. Производительность ее выросла на 25%. Плотность намотки и вес пряжи на паковке (в сравнении с пряжей, выработанной на прядильной машине с традиционной крутильно-мотальной парой кольцо – бегунок) при сохранении ее геометрических размеров увеличились в 1,4 раза.

Однако дальнейшее повышение частоты вращения веретен при использовании крутильно-мотального устройства с катящимся бегунком было невозможно по следующим причинам.

1. При частоте вращения веретен выше 16700 об/мин крутильно-мотальное устройство создает натяжение нити, превышающее предел ее прочности, происходит обрыв нити.

2. Повышенная частота вращения веретен вызывает сильную вибрацию прядильной машины.

Поэтому для использования крутильно-мотального устройства с катящимся бегунком при частоте вращения веретен выше 16700 оборотов в минуту требуется модернизация системы привода веретен и цилиндров вытяжного прибора, применение более совершенных веретен и подшипников в гнездах веретен, а также точный расчет параметров кольцевой камеры и бегунка. Кроме того, в процессе экспериментального исследования выявлены некоторые конструктивные недоработки устройства: это, прежде всего, сложность заправки и ликвидации обрыва пряжи.

ВЫВОДЫ

1. В результате аналитического и экспериментального исследований доказано, что применение крутильно-мотального устройства с катящимся бегунком позволяет повысить частоту вращения веретен и производительность кольцевой прядильной машины.

2. Для наиболее эффективного использования исследуемого крутильно-мотального устройства необходима значительная модернизация кольцевой прядильной машины и усовершенствование самого устройства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бархоткин Ю.К., Павлов Ю.В. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2004, №1. С.29...32.
2. Кузнецов Г.К., Курков В.В., Титов С.Н. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2004, №1. С.82...85.
3. Бархоткин Ю.К. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2003, №2. С.38...40.
4. Павлов Н.Т. Прядение хлопка. – М.: Легкая промышленность, 1951.
5. Бархоткин Ю.К., Столяров А.А. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2003, №5. С.28...31.
6. Патент на изобретение 2202662 Российская Федерация, МПК⁷ D 01 H 13/26. Веретено динамометрическое / Бархоткин Ю.К., Столяров А.А.; опубл. 20.04.2003, Бюл. № 11.

Рекомендована кафедрой прядения. Поступила 02.06.09.