

УДК 677.017.4.072.6.074

НОВОЕ КРУТИЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО

Ю.К. БАРХОТКИН, Ю.В. ПАВЛОВ

(Ивановская государственная текстильная академия)

Известно, что на кольцевых прядильных и крутильных машинах для обеспечения возможности существования баллона, а также для выполнения условия наматывания нити на паковку необходима си-

ла $F_{\text{тр}}$ трения между бегунком и кольцом. Анализ литературы по этому вопросу, а также [1] и [2] показывают, что уменьшить силу $F_{\text{тр}}$ нельзя. Если уменьшать коэффи-

коэффициент $\mu_{б-к}$ трения между бегунком и кольцом, то увеличится минимально необходимая масса бегунка, иначе работа крутильного устройства становится невозможной. Причем с увеличением частоты вращения веретен сила трения между бегунком и кольцом должна возрастать в квадратичной зависимости.

Именно это условие и является тормозом в повышении производительности кольцевых прядильных и крутильных машин, поскольку возросшая сила трения вызывает быстрый износ бегунка в зоне контакта с кольцом, а также самого кольца.

Таким образом, повысить производительность существующей конструкции кольцевых машин со свободным баллоном можно только двумя способами: либо созданием трудноизнашиваемого материала для бегунка и кольца, либо изменением характера трения между бегунком и кольцом.

Мы отдали предпочтение второму способу и в [3] предложили новое крутильное устройство, где трение скольжения заменили на трение качения. Известно, что при трении качения износ материала трущейся пары во много раз меньше, чем при трении скольжения. Такое решение дает возможность в 2...3 раза увеличить частоту вращения веретен и тем самым повысить производительность кольцевых прядильных машин.

Известно также, что прочность пряжи, выработанной на кольцевой машине, выше, чем на пневмомеханической. Кольцевая пряжа более плотная и имеет меньше обвивочных волокон, чем пневмомеханическая. Однако даже при идеально отлаженной технологии приготовления полуфабриката по гребенной системе кольцевая пряжа имеет коэффициент использования прочности волокон не более 0,7, то есть свыше 30% суммарной прочности волокон в сечении пряжи не используются.

Структурная прочность пряжи определяется способом скручивания волокон. На кольцевой машине скручивание плоской мычки, выходящей из вытяжного прибора, в цилиндрическое тело пряжи приводит к сложному закону распределения усилий

между волокнами, сложной пространственной форме изгиба самих волокон, их миграции в слоях сечения пряжи.

Таким образом, наличие треугольника кручения в зоне формирования пряжи приводит к тому, что в момент разрыва в сечении пряжи волокна имеют различное натяжение. Это образовавшееся внутреннее структурное неравенство усилий в волокнах снижает сопротивление пряжи, приводя к неодновременному разрыву волокон.

Задачу выравнивания пряжи по линейной плотности, а также усилий в волокнах решала изобретенная ранее кольцевой мюль-машина или, как ее еще называют, сельфактор [4]. В этой машине пряжа в треугольнике кручения получала только часть общей крутки. Далее первоначально сформированный продукт (это еще не пряжа, так как пряжу нельзя вытягивать) вытягивался и докручивался. Такие технологические операции повышали прочность пряжи на 30...40%, что позволяло вырабатывать отлогую и тончайшую пряжу. Но сама мюль-машина была сложной, имела периодический принцип действия и, как следствие, низкую производительность.

Используя устройство [3], нам удалось получить пряжу, аналогичную сельфакторной, но на кольцевой машине, соединив возможность повышения производительности с одновременным повышением качества пряжи.

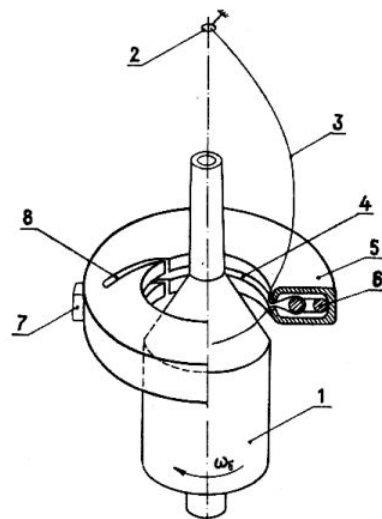


Рис. 1

Принципиальная схема нового крутильного устройства, представленная на рис. 1, работает следующим образом. Получив за счет вращения паковки 1 начальную действительную крутку, пряжа (скрученная мычка), двигаясь от выпускной пары вытяжного прибора сквозь направляющий крючок 2 вдоль баллона 3, в нижней части попадает в продольную рабочую щель 4 тороидальной камеры 5, установленной на кольцевой планке (на рисунке не показана), благодаря чему меняет свое направление и отводится в противоположную от паковки 1 сторону.

Далее пряжа проходит сквозь бегунок 6 специальной тороидальной формы и, изменив свое направление на 180° , выходит из щели 4 тороидальной камеры 5, наматываясь на паковку.

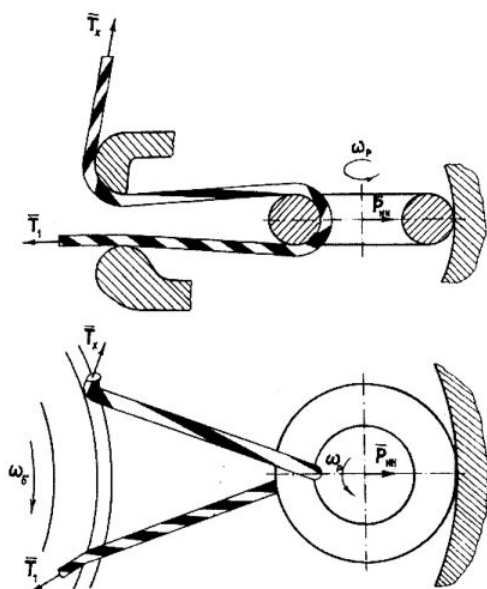


Рис. 2

Функцию бегунка в нашем устройстве выполняет торообразный ролик, который катится по внутренней вогнутой тороидальной поверхности кольцевой камеры. Причем радиус кривизны наружной поверхности торообразного ролика-бегунка меньше радиуса кривизны внутренней вогнутой поверхности кольцевой камеры, что позволяет ролику осуществлять контакт с камерой в одной точке (рис. 2). Выполненный в такой форме бегунок, катаясь без проскальзывания по внутренней вогну-

той поверхности камеры, имеет минимальный износ, а сила трения качения бегунка о камеру обеспечивает отставание баллона нити от паковки и ее наматывание. Кроме того, создавая определенное натяжение нити в баллоне, ролик-бегунок обеспечивает возможность существования баллона, выполняя тем самым все функции бегунка на кольцевой машине.

Тем не менее, передвигаясь по внутренней поверхности камеры, бегунок имеет собственное вращение, но в противоположном, чем паковка, направлении (рис.2). Вследствие этого пряжа, проходя сквозь бегунок и взаимодействуя с ним, получает раскручивающий фрикционный момент, который раскручивает пряжу на участке от точки касания пряжи с бегунком до точки касания пряжи с верхним бортиком кольцевой камеры. (Верхний бортик является препятствием для дальнейшего раскручивания пряжи и ослабления ее в баллоне, так как пряжа движется от бортика к бегунку, а не наоборот). После прохождения бегунка крутка у пряжи мгновенно восстанавливается.

Раскручиваясь на ограниченном участке, пряжа имеет возможность структурной перестройки. Более натянутые волокна в сечении пряжи под действием общего натяжения могут сдвигаться относительно менее натянутых (и даже сжатых) волокон. Такое выравнивание усилий в волокнах приводит к вытяжке пряжи I рода. В связи с этим пряжа, наматываясь на паковку, имеет линейную плотность на 10...15% меньше и соответственно на 10...15% меньшую крутку.

Следовательно, часть операции вытягивания продукта выполняет наше устройство, поэтому для получения пряжи той же линейной плотности и крутки необходимо вытяжку в вытяжном приборе соответственно уменьшить, причем производительность машины от этого не изменится. Такое раскручивание и последующее мгновенное скручивание, но уже не из плоской мычки, а из компактного цилиндрического пучка волокон фиксирует выровненное структурное натяжение волокон в пряже. Таким образом, участок ложного раскру-

чивания пряжи, который меньше средней длины волокна, структурно перестраивает пряжу, повышая ее равномерность и прочность.

Особенностью нашего устройства является и то, что наружный диаметр бегунка больше высоты внутри камеры, а его толщина больше размера продольной щели. По этой причине бегунок не может перевернуться внутри камеры и вылететь из нее при обрыве нити (для его установки камеру делают разъемной).

Заправка устройства осуществляется следующим образом. При обрыве нити в силу ряда случайных причин бегунок, совершив по инерции несколько оборотов внутри камеры, останавливается возле, например, постоянного магнита 7 (рис. 1), совместившись со входом сквозной заправочной щели 8, расположенной под острым углом к радиусу в сторону вращения паковки. После введения оборванного конца нити сквозь щель 8 и бегунок и присучивания к мычке вытяжного прибора осуществляется пуск остановленного на время заправки веретена, нить выходит из заправочной щели и попадает в продольную щель. Далее процесс кручения возобновляется.

Разработанное нами крутильное устройство было испытано при производстве пряжи разной линейной плотности от №5 до 200, а также на хлопке, льне и шерсти. Скорость вращения веретен на машине П-76-5М доводилась до 23 000 об/мин (выше разогнать веретена оказалось технически невозможно) и новое устройство работало надежно и устойчиво на предельной для машины скорости.

Сравнение результатов испытания

пряжи, выработанной на одной машине при существующей технологии кардной системы, показало, что наша пряжа, например, №40, имела прочность на 43% выше, чем контрольная с кольцевого (классического) устройства, а разрывное удлинение было на 32% меньше; коэффициент вариации по линейной плотности снизился в среднем на 25%. Микросрезы показали уменьшение диаметра нашей пряжи и более компактное расположение волокон в сечении, пряжа также имела меньшую ворсистость.

ВЫВОДЫ

Доказано, что использование нового крутильного устройства повышает производительность кольцевой прядильной машины и улучшает качественные показатели получаемой пряжи, что расширяет ее технологические возможности, увеличивая ассортимент вырабатываемой пряжи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бархоткин Ю.К. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2002, №6. С.39...42.
2. Бархоткин Ю.К. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2003, №1. С.44...47.
3. Патент РФ № 220203. Способ кручения и наматывания нити и устройство для его осуществления / Ю.К. Бархоткин, Ю.В. Павлов. – Оpubл. 2003. Бюл. №10.
4. Брукс К.П. Сельфактор. – Л.: Изд. Сев.-Зап. промбюро ВСНХ, 1925.

Рекомендована кафедрой прядения. Поступила 10.04.03.