

2. Акбаров С. Д. О методах решения задач в механике композитных материалов с искривленными вязко-упругими слоями / С. Д. Акбаров // Прикладная механика. – 1985. – Том 21. – № 3. – С.14-19.

3. Акбаров С. Д. Распределение напряжений в многослойном композитном материале с искривленными структурами (модель кусочно-однородного тела) / С. Д. Акбаров, А. Н. Гузь // Механика композитных материалов. – 1987. – № 4. – С. 592-599.

4. Акбаров С. Д. Влияние учета геометрической нелинейности на распределение напряжений в слоистых композитах с искривленными структурами / С. Д. Акбаров, З. Р. Джамалов, Э. А. Мовсумов // Механика композитных материалов. – 1992. – № 6. – С. 810-816.

5. Дубенець В. Г. Розсіяння енергії у композиційних матеріалах, армованих волокнами / В. Г. Дубенець, О. О. Яковенко // Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Серія “Технічні науки”. – 2007. – № 28. – С.7-11.

УДК 677.052.93

П.Л. Игнатенко, канд. техн. наук

Черниговский государственный технологический университет, г. Чернигов, Украина

ВЛИЯНИЕ ВЫБОРА ДИАМЕТРА КОЛЬЦА КРУТИЛЬНОЙ МАШИНЫ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ И ВЕЛИЧИНУ ПАКОВКИ

Исследована зависимость выбора диаметра кольца на производительность крутильной машины и ее паковки.

Ключевые слова: кольцо крутильное, кольцевая планка, бегунок.

Досліджена залежність вибору діаметра кільця на продуктивність крутильної машини та її паковки.

Ключові слова: кільце крутильне, кільцева планка, бігунок.

Dependence of choice of diameter of ring is investigational on the productivity of turning machine and her packing.

Key words: ring torsion, circular slat, sulky.

Введение. К основным показателям технической характеристики кольцевых крутильных машин относятся: расстояние между веретенами, диаметр кольца, высота подъема кольцевой планки, способ кручения (сухой или мокрый), форма намотки (цилиндрическая, коническая, комбинированная), тип бобинажной рамки, форма кольца (с горизонтальным или вертикальным каркасом).

Кольцевую планку, предназначенную для размещения колец с бегунком, собирают из отдельных звеньев, при этом тщательно пригоняя их торцы, чтобы звенья представляли одну сплошную линию. Любое незначительное смещение отдельных звеньев создает неправильное положение веретена в кольце и вызывает повышенную обрывность и брак.

Звенья планки нумеруют, чтобы каждое звено легко и быстро можно было установить на пригнанное место. Их штампуют из листовой, вороненой или нержавеющей стали.

В отверстия кольцевой планки, сделанные по числу веретен, вставляют кольца.

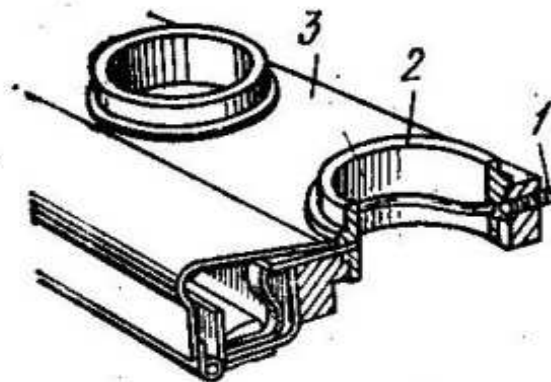


Рис. 1. Крепление кольца в кольцевой планке машин мокрого кручения

На рисунке 1 показаны расположение и крепление колец в планке машин мокрого кручения легкого типа. Кольцо удерживается в планке специальным винтом 1, который зажимает кольцо 2 в планке 3. С фасадной стороны кольцевой планки подвешивается специальная ванночка, где размещаются суконка, фитили и масло для внутренней смазки колец.

Согласно ГОСТ 3608-74 кольца изготавливают четырех типов: 1) с горизонтальным бортиком, 2) с вертикальным бортиком, 3) конические и 4) гиперболические.

На машинах легкого типа мокрого кручения устанавливают кольца второго типа, т. е. с вертикальным бортиком и фитильной смазкой.

Типы колец подразделяются на исполнения.

У второго типа их пять. На машинах КМ-83-1ТМ используются кольца второго типа и второго исполнения с высотой бортика 16,5 мм.

Такое кольцо изображено на рисунке 2. Оно имеет на внутренней поверхности наклонную канавку, в которую на провололочном каркасе вставляют пустотелый плетеный шерстяной или хлопчатобумажный фитиль 1. Концы фитиля выводят в особый резервуар (ванночку) 2, укрепленный на кольцевой планке по всей ее длине. Пропитанный смазкой фитиль подает ее на рабочую (внутреннюю) поверхность кольца, вследствие чего трение бегунка о кольцо уменьшается.

Кольца второго типа второго исполнения изготавливают различных диаметров — от 32 до 176 мм. В зависимости от линейной плотности пряжи, частоты вращения веретена и высоты подъема кольцевой планки.

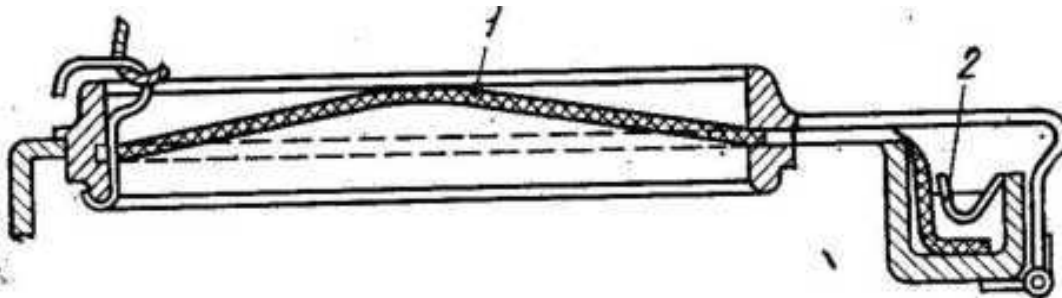


Рис. 2. Устройство кольца с вертикальным бортиком и фитильной смазкой

Размер кольца зависит также от расстояния (рассадки) между веретенами.

На машинах КМ-83-1ТМ в первом кручении для пряжи 7,5 текс X 3 устанавливают кольцо с диаметром 58 мм, а во втором кручении для пряжи 7,5 текс X 3 X 2 — кольцо с диаметром 62 мм.

Постановка задания. Правильный выбор диаметра кольца оказывает большое влияние как на производительность крутильной машины, так и на величину ее паковки. Чем больше диаметр кольца, тем больше крученой пряжи может быть намотано на патрон.

Методы и результаты. При выборе кольца необходимо руководствоваться тем, что при прочих одинаковых условиях чем меньше линейная плотность пряжи и чем больше частота вращения веретена, тем меньше должен быть диаметр кольца. И, наоборот, чем больше линейная плотность пряжи и чем меньше частота вращения веретен, тем больше должен быть диаметр кольца.

Однако необоснованное увеличение диаметра кольца может привести к повышению обрывности пряжи и, следовательно, к снижению производительности машины и труда работника.

Назначение кольца — создать необходимые условия для работы посаженного на его бортик бегунка. Бегунок, вращаясь по кольцу около веретена, благодаря своему трению о кольцо создает отставание пропущенной сквозь него нити от частоты вращения веретена, вследствие чего и происходит наматывание нити на паковку, сидящую на веретене.

Бегунки для колец, устанавливаемых на машинах мокрого кручения, с вертикальным бортиком, работающие по внутренней поверхности кольца, имеют форму, представленную на рисунке 3. Раньше бегунки изготовляли из латуни. В настоящее время почти на всех фабриках используют бегунки, изготовленные из анидной смолы. Такой бегунок охватывает внутреннюю поверхность кольца своими изгибами 3 и 1 сверху и снизу, прижимаясь к ней плоскостью 2.

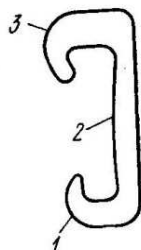


Рис. 3. Анидный бегунок

По ОСТ 17-289-73 этот бегунок относится ко второму типу. В зависимости от линейной плотности пряжи, вырабатываемой на кольцевых крутильных машинах, а также от частоты вращения веретена бегунки делаются разной массы. Масса бегунка в миллиграммах соответствует определенному номеру. При прочих равных условиях, чем меньше линейная плотность пряжи и чем выше частота вращения веретена, тем меньше должна быть масса бегунка.

При увеличении массы бегунка намотка на паковке становится плотнее, что является весьма желательным фактором, влияющим на общее количество пряжи, на паковке.

Но плотность намотки ограничивается прочностью наматываемой нити, поэтому массу бегунка нужно подбирать так, чтобы натяжение нити не превышало допустимой для данной нити прочности.

При одинаковых условиях натяжение нити будет возрастать с увеличением диаметра кольца, частоты вращения веретена и величины трения бегунка о кольцо. Допускаемая величина натяжения нити в процессе кручения не должна превышать 10 % ее прочности.

При коэффициенте запаса прочности K , равном 12, масса анидного бегунка, г, для кольца с вертикальным бортиком и фитильной смазкой

$$M = Q / 0,30R_{\text{к}}n_{\sigma}^2, \quad (1)$$

где Q – разрывная нагрузка, Н; $R_{\text{к}}$ – радиус кольца, мм; n_{σ} – частота вращения бегунка, тыс. об/мин.

Анидные бегунки для колец второго типа и второго исполнения с бортиком 16,5 мм (рис. 3) согласно ОСТ 17-289-73 изготовляют следующих номеров: 110, 125, 145, 165, 190, 230, 255, 270, 310, 330, 355, 410, 460.

Пряжа на машинах мокрого кручения легкого типа наматывается на пластмассовый патрон. Он стоек к воде, достаточно легкий и прочен.

Согласно ОСТ 17215-72 пластмассовые патроны изготовляют из вторичной капроновой смолы, из смолы анидной и анидной литьевой.

В зависимости от марки веретена пластмассовые патроны изготовляют 19 исполнений.

На машинах КМ-83-1ТМ в зависимости от величины подъема кольцевой планки используются патроны шестого или седьмого исполнения.

Технические условия предусматривают качественные признаки патронов. Поверхность патронов должна быть гладкой, без вздутий, трещин, пористости, расслоений, раковин, сколов, недоливов и других пороков.

Торцы патронов должны быть зачищены и не иметь заусенцев.

Для отклонений по высоте величины посадочного отверстия и других характеристик предусмотрены максимальные допуски.

Некачественно выполненный патрон может вызвать повышенную обрывность и порчу пряжи.

Для наматывания пряжи на патрон по всей его высоте и с полным использованием диаметра кольца на кольцевых крутильных машинах устанавливается мотальный механизм.

Кольцо и бегунок осуществляют наматывание паковки по окружности, а механизм подъема и опускания планки — заполнение патрона пряжей по высоте.

Для этого необходимо выполнить следующие условия:

1) создать разность угловых скоростей между вращающейся на веретене паковкой и бегунком, совершающим кругообразное движение по кольцу;

2) обеспечить постоянное перемещение нити по высоте паковки, иначе она будет наматываться только на одно место и при заполнении внутреннего диаметра кольца оборвется.

Перемещение нити по высоте патрона обеспечивается подъемом и опусканием кольцевой планки и ее перестановкой при начале наложения нового слоя.

Разберем подробнее первое условие — наматывание по окружности. Оно происходит благодаря отставанию бегунка, вследствие его трения о кольцо, которое вызывается силами, действующими на бегунок. Паковка, вращаясь вместе с веретеном, тянет нить, продетую через бегунок, вследствие чего и он приходит в движение. Вращение нити и бегунка по кольцу происходит с большой частотой (от 5 500 до 15 000 об/мин), благодаря чему развивается центробежная сила нити C_1 и бегунка C_2 (рис. 4).

Центробежная сила C_2 прижимает бегунок к внутренней поверхности кольца плоскостью b . Вследствие действия центробежной силы C_1 на нить в верхней ее части (у нитепроводника) возникает сила натяжения A и в нижней части (у бегунка) сила натяжения нити B , которая поднимает бегунок вверх и прижимает его нижним загибом 1 в точке a к бортику кольца.

Благодаря тому, что бегунок в своем движении по кольцу постоянно находится под воздействием центробежных сил C_1 и C_2 , которые прижимают его к плоскости кольца, между ним и кольцом возникают силы трения.

Величина сил трения будет тем больше, чем больше центробежные силы C_1 и C_2 , чем больше коэффициент трения, зависящий от материала, из которого сделаны кольцо и бегунок, а также от способа и качества смазки.

Коэффициент трения анидных бегунков о стальное кольцо $\mu = 0,015-0,018$.

Величины центробежных сил:

$$C_1 = m_1 n_B^2 R_{\sigma}; \quad (2)$$

$$C_2 = m_2 n_B^2 R_K, \quad (3)$$

где m_1 — масса вращающегося отрезка нити, г; m_2 — масса бегунка, г; n_B — число оборотов веретена; R_{σ} — наибольший радиус баллона, мм; R_K — радиус кольца.

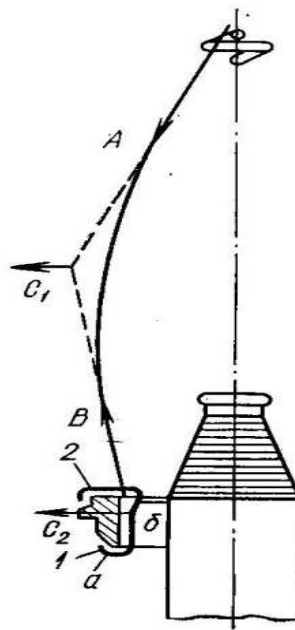


Рис. 4. Силы, действующие на нить и бегунок при движении его по кольцу

Как видно из формулы, наибольшее влияние на величину центробежных сил C_1 и C_2 оказывает число оборотов веретена.

Итак, возникающие силы трения бегунка о кольцо создают торможение бегунка и отставание его частоты вращения от частоты вращения веретена.

Паковка, вращаясь с большим числом оборотов, чем бегунок, забирает на себя всю выпущенную цилиндром нить, которую пропускает бегунок через свой изгиб 2. Так происходит наматывание нити по окружности паковки.

Выводы. Нить, вращаясь около веретена, описывает конус с вершиной у нитепроводника и основанием у кольца. Под влиянием центробежной силы C_1 действующей на нить, конус имеет выпуклую форму. Такой конус называют баллоном. Величина радиуса выпуклости зависит от натяжения нити, которое увеличивается с ростом силы C_1 и отставания бегунка (оно пропорционально силе C_2 , растущей при данной частоте вращения веретена с массой бегунка). Чем тяжелее бегунки, тем больше натяжение нити и тем меньше выпуклость баллона.

Центробежная сила нити C_1 при подвижных нитепроводниках почти не меняется. Следовательно, выпуклость баллона зависит от массы бегунка и увеличения частоты вращения веретена.

Список использованных источников

1. Чередников О. Н. Совершенствование технологии изготовления крутильных колец с целью повышения их качества: дис.... канд. техн. наук: 05.02.88 / О. Н. Чередников. – М., 1988. – 122 с.
2. Дальский А. М. Технологическое обеспечение надежности высокоточных деталей машин / А. М. Дальский. – М.: Машиностроение, 1975. – 223 с.
3. Отделочные операции в машиностроении: справочник / под ред. П. А. Руденка. – К.: Техніка, 1985. – 136 с.
4. Технология текстильного машиностроения / Л. К. Сизенов, А. А. Мизери, Е. В. Григорьев и др.; под общ. ред. Л. К. Сизенова. – М.: Машиностроение, 1988. – 320 с.