

УДК 677.024

МЕХАНИКА ТЕКСТИЛЬНОЙ НИТИ В ТКАЧЕСТВЕ

Собирова Г.Н., асс.,

Рахимходжаев С.С., к.т.н., доц.

*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, г. Ташкент,
Республика Узбекистан.*

Вопрос о механике материальной деформируемой нити, стесненной связью с трением, очень широко освещен в литературе. Как известно, в этом направлении много работал Л. Эйлер, где впервые установил соотношение между натяжением ведущей и ведомой частями гибкой связи, скользящей по поверхности цилиндра. Л. Эйлер вывел свою формулу для цилиндра, установленного горизонтально, причем гибкая нить обхватывает поверхность этого цилиндра, располагаясь на ней в плоскости, параллельной направляющей цилиндра. Концы нити свешиваются с цилиндра и нагружены силами T_0 и T . Цилиндр неподвижен, нить скользит по поверхности его. Нить невесома и нерастяжима и обладает совершенной гибкостью. При этих условиях он получил соотношение:

$$T = T_0 e^{k\varphi}$$

где: φ – угол обхвата, k – коэффициент трения гибкой связи на поверхности цилиндра.

Следует отметить, что Л. Эйлер считает необязательным, чтобы цилиндр был круглым совершенно одинаковый результат для цилиндра с любым радиусом и любой формы направляющей.

А.П. Минаковым была решена задача натяжения нити, скользящей по произвольному закону по направляющей, которая имеет в сечении кривую произвольной формы. Однако, вследствие того, что при решении задачи использовались сложные математические выкладки с применением дифференциальных уравнений в частных производных, работа А.М. Минакова использовалась лишь узким кругом научных работников и среде инженеров-технологов не получила широкой известности. Более того, появилось мнение, оспаривающее правильность выводов А.П. Минакова. Все исследователи приходят к единому мнению, что натяжение нити после огибания криволинейной поверхности колеблется с высокой частотой, а с увеличением скорости нити среднее значение натяжения и величина колебаний резко увеличиваются.

Следовательно, после прохождения нитью направляющих колебания натяжения её увеличиваются, становятся в значительной степени зависимыми от скорости и натяжения нити в баллоне. В работах Уразбаева М.Т. рассмотрены вопросы механики весомой деформируемой гибкой нити на плоскости и других форм направляющих. Нить длиной l , скользящей по плоскости, имеет натяжение от собственного веса q

$$T_{nn} = q \cdot l \cdot \kappa = q \cdot r \cdot \varphi \cdot \kappa$$

Нить, скользящая по окружности, при дуге обхвата $l = r \cdot \varphi$, имеет натяжение:

$$T_{кр} = \frac{2q \cdot r \cdot \kappa}{1 + \kappa^2} \left(e^{\kappa \varphi} + \frac{1 - \kappa^2}{2\kappa} \cdot \sin \varphi - \cos \varphi \right)$$

Представленные формулы определяют натяжение нитей в зависимости от массы нитей, коэффициент трения и радиуса направляющего. Вышеотмеченные формулы не учитывают жесткость нитей на поверхности трения, который учитывает род и вид нитей, линейную плотность нитей, а также упругие свойства нитей. Поэтому целесообразно изучение натяжения нитей проводить на основе учета коэффициента жесткости нитей, коэффициент трения и радиуса направляющего.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1.Рахимходжаев С.С. Механика текстильной нити в ткачестве. Материалы международной научной конференции, посвященной 150-летию со дня рождения профессора Н.А. Васильева (26 мая 2021 г.). Москва – 2021..

2.Рахимходжаев С.С. и др. Оптимизация натяжения нитей на ткацких станках с микропрокладчиками // Монография 2017. Laplambert Academic Publishing, Mauritius.c-224.