

УДК 677.051/.052

## АНАЛИТИЧЕСКИЕ ЗАВИСИМОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ НИТЕЙ

Студ. Сайко А.А., к.т.н., доц. Буткевич В.Г., к.т.н., доц. Мачихо Т.А.  
Витебский государственный технологический университет

Многокомпонентные нити широко применяются в текстильной промышленности. Одними из этих нитей являются нити с разрезным ворсом (типа «синель»). Авторами разработана технология и создана опытная установка позволяющая формировать многокомпонентные нити с разрезным ворсом широкого диапазона линейных плотностей. Задача определения формы и натяжения вращающейся нити ворсового компонента имеет не только теоретический интерес, но и прикладное значение. Правильная заполняемость ворсового компонента позволяет получить фасонные нити с разрезным ворсом требуемого качества. Если гибкую нить вращать с постоянной угловой скоростью  $\omega$ , то нить принимает постоянную форму, которую можно рассматривать как фигуру, находящуюся в относительном равновесии. Рассмотрим с учетом сопротивления среды вращение гибкой нити вокруг формирующей поверхности круглой формы. Дифференциальные уравнения движения элемента нити единичной массы для однородной растяжимости гибкой нити имеет вид:

$$\begin{aligned} \frac{f(t)}{\mu_0} \cdot \frac{d}{dS} \left( T \frac{dx}{dS} \right) + \omega^2 r \cos \Theta - F_n \sin \Theta &= 0, \\ \frac{f(T)}{\mu_0} \cdot \frac{d}{dS} \left( T \frac{dz}{dS} \right) + \omega^2 r \sin \Theta + F_n \cos \Theta &= 0, \\ \left( \frac{dx}{dS} \right)^2 + \left( \frac{dy}{dS} \right)^2 &= 1, \quad \frac{dS}{dl} = f(T), \end{aligned} \quad (1)$$

где  $\omega$  – угловая скорость вращения в данный момент времени элемента нити относительно сборной поверхности,  $r$  – радиус вращения элемента нити,  $T$  – натяжение нити,  $\Theta$  – угол подъема элемента нити,  $\mu_0$  – коэффициент трения нити о сборную поверхность,  $S$  – перемещение элемента нити вдоль оси  $z$ . Принимаем, что при обкручивании направляющей движения нити ее искривление относительно мало и  $dz \approx dS$ . Тогда

$$\frac{f(T)}{\mu_0} \cdot \frac{d}{dr} (Tr) - \frac{f(T)}{\mu_0} \cdot T + \omega^2 r^2 = 0. \quad (2)$$

Отсюда интеграл натяжения нити

$$\int f(T) dT = C_1 - \frac{1}{2} \mu_0 \cdot \omega^2 \cdot r^2. \quad (3)$$

Постоянная  $C_1$  с учетом начальных условий (полагаем, что в начальный момент времени один конец нити закреплен, а другой свободен, т. е. на него не действует сила натяжения)

имеет вид

$$C_1 = \frac{1}{3} R \mu_0 \omega r. \quad (4)$$

Полученные расчеты формулы (1)–(4) позволяют определить натяжение нити, что стабилизирует технологический процесс в целом. Предлагаемые нити позволяют расширить ассортимент текстильных изделий и повысить их конкурентоспособность.

УДК 531.8

## РАСЧЁТНАЯ СХЕМА МАНИПУЛЯТОРА В АНГУЛЯРНОЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ

Студ. Лемницкая А.В., Жолудев К.С., д.т.н., проф. Локтионов А.В.  
Витебский государственный технологический университет

Рассмотрим схему руки манипулятора промышленного робота фирмы ASEA, работающего в ангулярной системе координат (рисунок 1). К трехзвенному механизму добавлены (рисунок 1): для привода звена 2 – простейший кулисный механизм, образованный звеньями 4, 5 и 2; для привода звена 3 – цепь, состоящая из кулисного механизма (звенья 6, 7 и 8) и шарнирного четырехзвенника (звенья 8, 9, 2 и 3). В рычажном механизме робота можно выделить кинематическую цепь руки (звенья 1, 2 и 3) и кинематические цепи приводов. Манипуляторы, использующие принцип размещения приводов на основании, имеют более сложные механизмы. Однако увеличение числа звеньев и кинематических пар компенсируется уменьшением масс и моментов инерции, подвижных звеньев манипулятора. Кроме того, замкнутые кинематические цепи (звенья 1, 5, 4, 2, 3, 9, 6, 7) повышают точность и жесткость механизма. Манипуляторы, использующие принципы комбинированного размещения приводов по рисунку 1 (часть приводов на основании, часть на подвижных звеньях), обладают лучшими энергетическими и динамическими характеристиками, а также более высокой точностью.

Известен также робот SANCIO фирмы SKILAM, который представляет шестизвенный исполнительный механизм, работающий в ангулярной системе координат. В таком роботе веса приводов и звеньев воспринимаются кинематическими параметрами. В структурной схеме механизма необходимо увеличение размеров кинематических пар. Однако в целом получен существенный выигрыш по энергетическим и динамическим показателям.

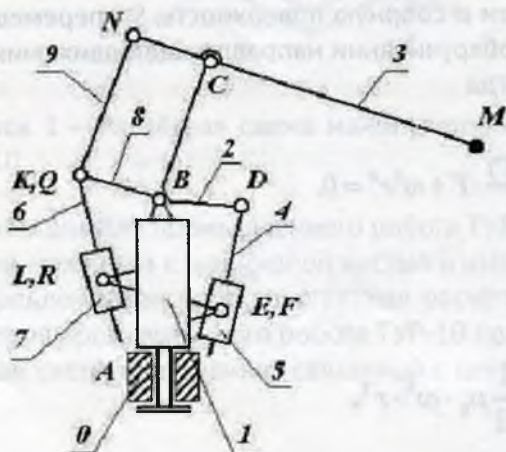


Рисунок 1 – Расчетная схема манипулятора промышленного робота