

уменьшения времени срабатывания механизма и включает в себя следующие разделы: анализ кинематической диаграммы выбранного привода механизма автоматической обрезки, анализ кинематической схемы механизма, расчет времени выполнения каждого из тактов, которое, в свою очередь, учитывает углы поворота ротора двигателя, кинематические и динамические характеристики привода.

Задача 6 этапа решается путем минимизации нелинейной целевой функции с учетом момента на валу двигателя, приведенных к валу двигателя моментов сил сопротивления и приведенного момента инерции масс привода, угловых скоростей и ускорений вала двигателя в каждом из тактов работы механизма автоматической обрезки ниток.

После осуществления всех этапов без исключения подготавливается к освоению высокопроизводительный механизм автоматической обрезки ниток к петельному полуавтомату, применение которого позволяет повысить производительность изготовления петель за счет снижения временных затрат на обрезку, минимизировать длины остатков обрезанных ниток без ухудшения качества обрабатываемых изделий.

Список использованных источников

1. Краснер, С. Ю. Классификация механизмов обрезки по расположению ножей относительно плоскости игольной пластины / С. Ю. Краснер // Материалы докладов XLIII научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / УО «ВГТУ» ; редкол.: В. В. Пятов [и др.]. – Витебск, 2010. – С. 258-259.
2. Краснер, С. Ю. Обоснование технологических параметров механизма автоматической обрезки ниток на многоголовочном вышивальном полуавтомате / С. Ю. Краснер, Б. С. Сункуев // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2009. – № 16. – С. 44-48.
3. Краснер, С. Ю. Исследование процесса резания швейных ниток / С. Ю. Краснер, Б. С. Сункуев, А. В. Радкевич // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2009. – № 17. – С. 39-45.
4. Краснер, С. Ю. Оптимизация параметров процесса обрезки швейных ниток / С. Ю. Краснер, Б. С. Сункуев, А. В. Радкевич // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2009. – № 17. – С. 45-49.
5. Краснер, С. Ю. Оптимизация кинематических и динамических параметров механизма автоматической обрезки ниток / С. Ю. Краснер, Б. С. Сункуев // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2009. – № 16. – С. 49-52.

УДК 677.021.16.022

ВЛИЯНИЕ СИЛОВЫХ ФАКТОРОВ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЛАТЕКСНЫХ ОПЛЕТЕННЫХ НИТЕЙ

Студ. Костеж Е.И., студ. Венжик А.А., студ. Лемницкая А.В., к.т.н., доц. Буткевич В.Г.

Витебский государственный технологический университет

Авторами разработана, создана и используется в производственных условиях машина для производства латексных оплетенных нитей. В качестве базовой машины была использована машина OPM-1. Модернизация заключалась в изменении конструкций веретен, тормозных и раскладывающего устройств, установка механизма подачи латексной ленты в рабочую зону веретен.

Известно, что окруточный компонент на полом веретене движется к точке контакта с компонентом сердечника по спирали с переменным шагом. На каждую единичную единицу массы нити действуют следующие силы: центробежная, аэродинамическая, тяжести, Кариолиса. Рассмотрев движение элемента нити в декартовых и полярных системах координат и выполнив соответствующие математические преобразования были получены формулы, позволяющие определить натяжение нити на разных участках нитеформирующей машины.

Известно, что при движении к точке контакта с нитью сердечника обвивочный компонент длиной dl и массой dm движется по спирали с переменным шагом. Это движение можно представить как сумму двух движений: спирального в плоскости XOY, перпендикулярной оси веретена и поступательного вдоль оси Z, совмещенной с осью веретена. Для движения элемента нити в плоскости XOY можно использовать формулу:

$$\rho = \frac{A}{\varphi + \varphi_0} \quad (1)$$

Здесь ρ -текущий радиус элемента нити массой dm в плоскости XOY, φ -угол поворота, в момент t при равномерном вращении с постоянной угловой скоростью, φ_0 - начальный угол поворота, A -константа, определяемая из начальных условий. При $t=0$, $\rho=R$, $\varphi=0$, то есть элемент обвивочного компонента движется при повороте на угол φ_0 .

Поэтому

$$\varphi_0 = \frac{A}{R}; A = L = \varphi_0 R; \varphi = \omega t \quad (2)$$

Окончательно, функция описывающая движения элемента нити

$$\rho = \frac{LR}{R\omega t + L} \quad (3)$$

Наложим координаты элемента массой dm в плоскости XOY (рис.1).

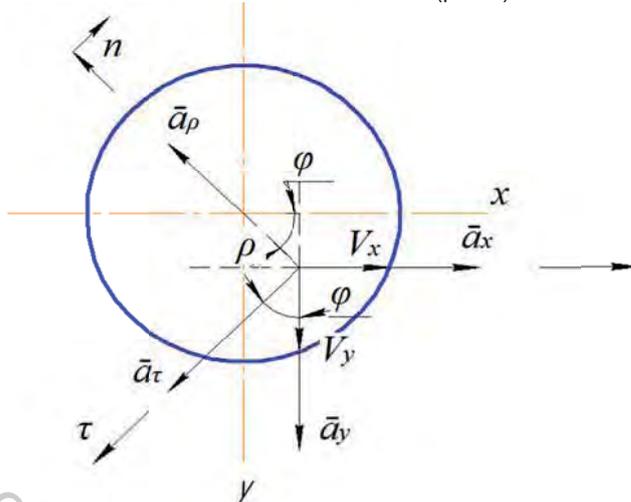


Рисунок 1 – Расчетная схема

$$x = \rho \cos \varphi = \frac{LR}{R\omega t + L} \cos \omega t, \quad (4)$$

$$y = \rho \sin \varphi = \frac{LR}{R\omega t + L} \sin \omega t. \quad (5)$$

Проекция вектора скорости \vec{V} элемента на оси X и Y

$$V_x = \dot{x} = -\frac{LR^2\omega}{(R\omega t + L)^2} \cos \omega t - \frac{LR\omega}{R\omega t + L} \sin \omega t, \quad (6)$$

$$V_y = \dot{y} = -\frac{LR^2\omega}{(R\omega t + L)^2} \sin \omega t + \frac{LR\omega}{R\omega t + L} \cos \omega t. \quad (7)$$

Вектор скорости \vec{V}_a элемента нити разлагает на три составляющие двумя способами

$$\vec{V}_a = \vec{V}_x + \vec{V}_y + \vec{V}_z, \quad (8)$$

$$\vec{V}_a = \vec{V}_\rho + \vec{V}_\tau + \vec{V}_z. \quad (9)$$

Здесь \vec{V}_ρ и \vec{V}_τ - проекции вектора скорости \vec{V}_a на направления радиуса ρ и касательной τ траектории движения в плоскости XOY, \vec{V}_z - проекция вектора скорости \vec{V} на ось Z, \vec{V}_x и \vec{V}_y - проекции вектора скорости \vec{V}_a на ось X и Y соответственно.

С другой стороны

$$V_x = -V_\rho \cos \omega t - V_\tau \sin \omega t, \quad (10)$$

$$V_y = V_\tau \cos \omega t - V_\rho \sin \omega t. \quad (11)$$

Так как V_x и V_y представляют собой разложение одного и того же вектора V на оси X и Y, сопоставляя коэффициенты при соответствующих тригонометрических функциях получим.

$$V_\rho = \frac{LR^2\omega}{(R\omega t + L)^2}, \quad (12)$$

$$V_\tau = \frac{LR\omega}{R\omega t + L}. \quad (13)$$

Проекция вектора скорости V на ось Z

$$V_z = \sqrt{V^2 - V_x^2 - V_y^2} = \sqrt{V^2 - V_\rho^2 - V_\tau^2}, \quad (14)$$

$$V_z = \sqrt{V^2 - \left(\frac{RL\omega}{R\omega t + L}\right)^2 \left[1 + \left(\frac{R}{R\omega t + L}\right)^2\right]}. \quad (15)$$

Здесь V - абсолютная скорость элемента нити, то есть та скорость, с которой сформированная нить выводится из рабочей зоны.

Вектор ускорения \vec{a} элемента нити раскладывается на составляющие двумя способами

$$\vec{a} = \vec{a}_x + \vec{a}_y + \vec{a}_z, \quad (16)$$

$$\vec{a} = \vec{a}_\rho + \vec{a}_\tau + \vec{a}_z. \quad (17)$$

Здесь a_ρ и a_τ - проекции ускорения на радиус и касательную траектории движения, a_z - проекция ускорения на ось Z, a_x ; a_y - проекция ускорения на ось X и Y соответственно.

$$a_x = \dot{V}_x = \frac{R^2L\omega^2}{(R\omega t + L)^2} \sin \omega t - \frac{RL\omega^2}{R\omega t + L} \cos \omega t + 2 \frac{R^3L\omega^2}{(R\omega t + L)^3} \cos \omega t + \frac{R^2L\omega^2}{(R\omega t + L)^2} \sin \omega t, \quad (18)$$

$$a_y = \dot{V}_y = -\frac{R^2L\omega^2}{(R\omega t + L)^2} \cos \omega t - \frac{RL\omega^2}{R\omega t + L} \sin \omega t + 2 \frac{R^3L\omega^2}{(R\omega t + L)^3} \sin \omega t - \frac{R^2L\omega^2}{(R\omega t + L)^2} \cos \omega t. \quad (19)$$

При этом имеет место соотношение

$$a_x = -a_\tau \sin \omega t - a_\rho \cos \omega t, \quad (20)$$

$$a_y = a_\tau \cos \omega t - a_\rho \sin \omega t. \quad (21)$$

Сравнивая (18),(19),(20),(21) получаем

$$a_{\tau} = -2 \frac{R^2 L \omega^2}{(R\omega t + L)^2}, \quad (22)$$

$$a_{\rho} = \frac{RL\omega^2}{R\omega t + L} \left[1 + 2 \frac{R^2}{(R\omega t + L)^2} \right], \quad (23)$$

$$a_z = \dot{V}_z = \frac{R^3 L^2 \omega^2}{(R\omega t + L)^3} \frac{1 + 2 \frac{R^2}{(R\omega t + L)^2}}{\sqrt{V^2 - \left(\frac{RL\omega}{R\omega t + L} \right)^2 \left[1 + \left(\frac{R}{R\omega t + L} \right)^2 \right]}}. \quad (24)$$

По известным параметрам ускорения находим проекции силы, действующей на элемент нити dm .

$$\Delta F_{\tau} = -2dm \frac{R^2 L \omega^2}{(R\omega t + L)^2} = -2dm \frac{\omega^2}{L} \rho^2. \quad (25)$$

Найденное значение приращения натяжения пряжи позволяет сделать вывод, что при фиксированных параметрах ω , L , dm приращение натяжения пропорционально квадрату радиуса.

УДК 621.837.7

КВАЗИОСТАНОВКИ В ПЛАНЕТАРНОМ МЕХАНИЗМЕ С ВНУТРЕННИМ ЗАЦЕПЛЕНИЕМ

Студ. Героева О.С., Герасимова А.В., к.т.н., доц. Федосеев Г.Н.

Витебский государственный технологический университет

Машины текстильной и легкой промышленности нередко обслуживают технологические процессы, требующие остановок исполнительного органа. Ввиду относительно большой податливости обрабатываемых материалов, эти остановки могут получаться как квазиостановки перемещающегося исполнительного органа, перемещение которого практически не влияет на качество выполнения технологического процесса.

Возможный механизм такого рода представлен на рисунке 1.

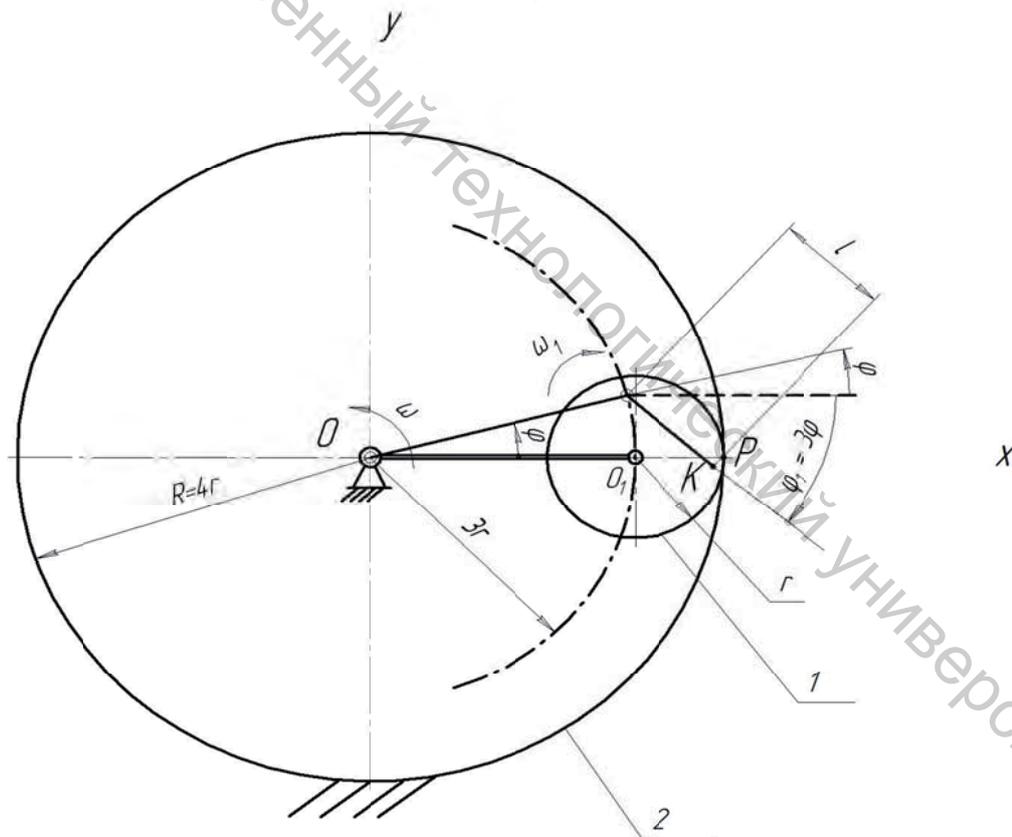


Рисунок 1 – Планетарный механизм с внутренним зацеплением

Он состоит из водила OO_1 и сателлита 1 с начальной окружностью, катящейся без скольжения по начальной окружности неподвижного колеса 2. Скорость центра сателлита

$$v = \omega \cdot OO_1 = \omega_1 \cdot PO_1,$$