

2. Исследования показали, что теоретические модели могут использоваться для прогнозирования результатов гребнечесания льнополипропиленовой смеси (при наличии полипропилена не более 10%).
3. Разработан алгоритм в среде «Microsoft Excel» для автоматизации расчета вероятностных моделей рассортировки льняных волокон и определения количества очеса в процессе гребнечесания.

Список использованных источников

1. Битус, Е.И. Разработка методов прогнозирования рассортировки волокон и оптимальных условий работы гребнечесальных машин в шерстопрядении / Диссертационная работа на соискание ученой степени доктора технических наук 05.19.02.М: 2003.–330с.
2. Гришанова, С.С. Технология пряжи из короткого льняного волокна с использованием процесса гребнечесания / Диссертационная работа на соискание ученой степени кандидата технических наук 05.19.02.М: 2007.–288с.

SUMMARY

The article is devoted to the experimental and theoretical researches of the combing process of flax and flax/polypropylene silvers, and also to the creating of theoretical and probabilistic models, which allow to forecast the sorting out of flax fibers during combing, and to determine the amount of combing tow.

УДК 621.837.7

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗУБЧАТО-РЫЧАЖНОГО МЕХАНИЗМА ПРЕРЫВИСТОГО ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ С ВНЕШНИМ ЗАЦЕПЛЕНИЕМ КОЛЕС

А.Г. Семин, А.М. Тимофеев, А.В. Локтионов

Исполнительные органы некоторых машин совершают движения с остановками, длительность которых зависит от требований технологического процесса. Например, подача ткани на швейной машине зигзагообразной строчки производится при помощи кулачкового-рычажного механизма. Наличие высших кинематических пар и появление ударов не позволяет использовать указанный механизм при высоких скоростях.

Лучшие динамические характеристики имеет зубчато-рычажный механизм с внутренним зацеплением зубчатых колес, результаты исследований которого представлены в работах [1]-[3]. Рассмотрим возможность применения в указанных условиях зубчато-рычажного механизма с внешним зацеплением колес, схема которого представлена на рис. 1. Механизм состоит из неподвижного зубчатого колеса 1, водила 2 и сателлита 3, который имеет палец 4 с установленным на нем камнем 5, образующим поступательную пару с кулисой 6, имеющей общую ось вращения с водилом. При вращении водила движение пальца через камень передается кулисе 6, совершающей прерывистое вращательное движение.

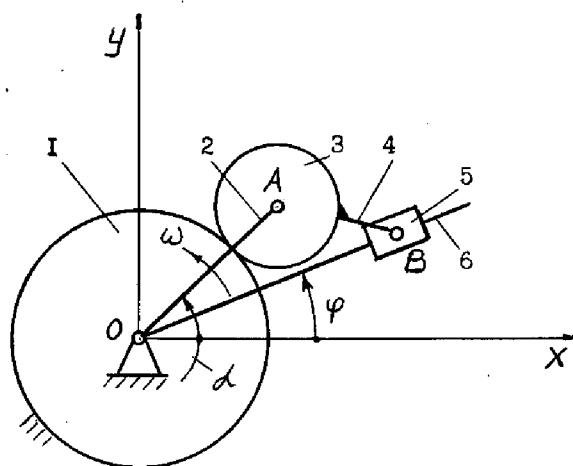


Рисунок 1 - Схема зубчато-рычажного механизма

Координаты пальца:

$$\begin{aligned} x &= L \cdot \cos \alpha - l \cos \beta; \\ y &= L \sin \alpha - l \sin \beta, \end{aligned} \quad (1)$$

где $L=OA$ (рис. 1); $l=AB$; α – угол поворота водила; β – угол поворота сателлита. Углы α и β связаны между собой зависимостью [4]:

$$\beta = \left(\frac{R}{r} + 1 \right) \alpha, \quad (2)$$

где R и r – радиусы делительных окружностей центрального колеса и сателлита. Обозначим $l = K \cdot r$, где K – коэффициент.

Тогда

$$\begin{aligned} x &= (R+r) \cdot \cos \alpha - kr \cos \left(\frac{R}{r} + 1 \right) \alpha; \\ y &= (R+r) \sin \alpha - kr \sin \left(\frac{R}{r} + 1 \right) \alpha. \end{aligned}$$

Так как угловые характеристики механизма φ , ω и ε не зависят от абсолютных размеров механизма, то принимая $r=1$ и учитывая, что $\frac{R}{r} = U$, получим:

$$\begin{aligned} x &= (U+1) \cdot \cos \alpha - k \cos(U+1)\alpha; \\ y &= (U+1) \sin \alpha - k \sin(U+1)\alpha, \end{aligned} \quad (3)$$

Угловое перемещение кулисы:

$$\varphi = \operatorname{arctg} \frac{y}{x} \quad (4)$$

При исследовании механизма приняты $U=1...5$ и $K=1...1,5$. На рис. 2 представлен график углового перемещения кулисы для случая, когда $U=2$ и $K=1,2$. На графике через α_0 обозначен угол поворота кулисы за время приближенной остановки, в течение которого кулиса имеет некоторое перемещение φ_0 . Величина этого перемещения характеризует стабильность остановки кулисы и составляет для рассматриваемого случая $2,3^\circ$ при $\alpha_0=41,4^\circ$. Это означает, что кулиса имеет

остановку, равную 23% времени цикла, соответствующего половине оборота водила.

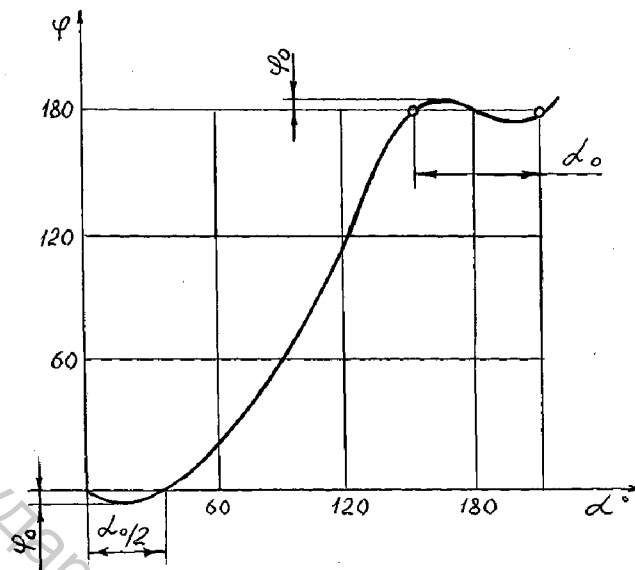


Рисунок 2 – График углового перемещения кулисы в зависимости от угла поворота водила

На рис. 3 представлены графики изменения длительности α_0 и стабильности φ_0 остановки кулисы в зависимости от величины K .

Как показали исследования, кривые изменения φ_0 и α_0 в зависимости от коэффициента K имеют вид парабол. Уравнение кривой изменения φ_0 имеет вид:

$$\varphi_0 = a(k-1)^n, \quad (5)$$

где a – коэффициент; n – показатель степени.

Подставляя в это уравнение по два любых значения φ_0 и K , получим два уравнения с двумя неизвестными, из которых определим a и n . Тогда

$$\varphi_0 = 23,5(k-1)^{1,4}. \quad (6)$$

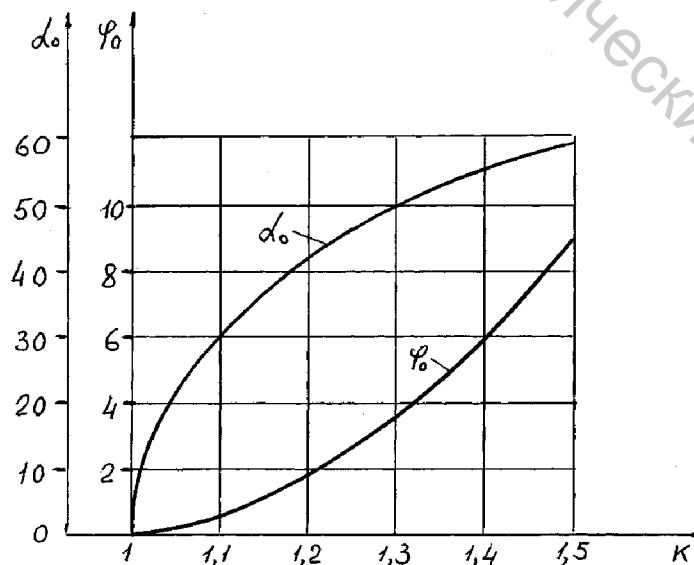


Рисунок 3 – Графики изменения длительности и стабильности остановки кулисы

Аналогично

$$\alpha_0 = 90\sqrt{k-1}, \quad (7)$$

отсюда

$$K = \frac{\alpha_0^2}{8100} + 1. \quad (8)$$

Длительность и стабильность остановки при различных значениях K можно оценить аналитически. На рис. 4 представлена траектория движения пальца камня во время остановки кулисы, к которой проведена касательная из начала координат, совпадающего с осью вращения кулисы. Скорость пальца в точке касания направлена по касательной, расположенной под углом φ_0 к горизонтальной оси α .

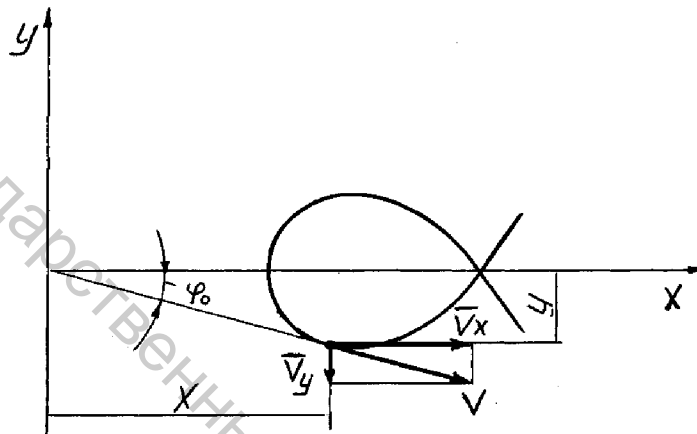


Рисунок 4 – Траектория движения пальца во время остановки кулисы

Угловое перемещение кулисы:

$$\varphi_0 = \arctg \frac{y}{x} = \arctg \frac{\dot{y}}{\dot{x}}, \quad (9)$$

или

$$\frac{y}{x} = \frac{\dot{y}}{\dot{x}} \quad (10)$$

Учитывая, что $\alpha = \omega t$ и дифференцируя уравнения (3), получим:

$$\begin{aligned} \dot{x} &= -\omega(U+1)\sin\alpha + k\omega(U+1)\sin[(U+1)\alpha] \\ \dot{y} &= \omega(U+1)\cos\alpha - k\omega(U+1)\cos[(U+1)\alpha] \end{aligned} \quad (11)$$

Из (10) с учетом (3) и (11) имеем:

$$\alpha = \frac{1}{U} \arccos \frac{U+1+K^2}{K(U+2)} \quad (12)$$

В качестве примера проведем оценку длительности и стабильности остановки кулисы при $U=2$ и $K=1,2$. Из уравнений (12) и (9) имеем $\alpha=11,1^\circ$ и $\varphi_0=2,4^\circ$. На рис. 2 представлен график углового перемещения кулисы, из которого видно, что при движении кулисы из начального положения (при $\varphi=0$) $\alpha = \alpha_0/2$. Для рассматриваемого случая ($U=2$)

$$y = 3\sin\alpha - K\sin 3\alpha = 0$$

Учитывая, что $\sin 3\alpha = 3\sin\alpha - 4\sin^3\alpha$, получим:

$$3\sin\alpha - K(3\sin\alpha - 4\sin^3\alpha) = 0 \quad (13),$$

отсюда

$$\alpha = \arcsin 0,867 \sqrt{\frac{K-1}{K}} \quad (14)$$

Из (14) при $K=1,2$ имеем $\alpha=20,7^{\circ}$. Тогда $\alpha_0=41,4^{\circ}$, что соответствует ранее найденному значению α_0 .

Полученные аналитические зависимости применимы при расчете и проектировании аналогичных механизмов. Задавая величину α_0 , которая берется из циклограммы работы машины, по формуле (8) находим значение K , а затем из уравнения (6) определяем угол φ_0 отклонения кулисы за время кажущейся остановки и оцениваем его с точки зрения технологического процесса.

Список использованных источников

1. Семин А.Г., Тимофеев А.М., Локтионов А.В. Исследование механизма с прерывистым движением выходного звена. // Вестник Гомельского государственного технического университета им. П.О. Сухого, 2002, №3-4. С. 12-16.
2. Семин А.Г., Алещенко Б.Ф. Исследование длительности и качества квазиостановки выходного звена зубчато-рычажного механизма. // Вестник УО «ВГТУ», №10, Витебск, 2006. С. 41-44.
3. Семин А.Г., Ким Ф.А., Свирский Д.Н. Кинематическое исследование зубчато-рычажного механизма с прерывистым движением выходного звена. // Вестник Полоцкого государственного университета. Фундаментальные науки, №4, Полоцк, 2005. С. 150-152.
4. Теория механизмов и машин : Учеб. для студ. вузов / К.В. Фролов, С.А. Попов, А.К. Мусатов и др.; Под ред. К.В. Фролова. – М.: Высш. шк., 1987. - 496 с.

SUMMARY

This article describes the results of the cinematic analysis of the tooth-lever mechanism of faltering rotary movement with external gearing wheels are stated. It is established, that the outlet link has a stop equal 23% of the time of a cycle, a turn corresponding a half drove of the leading link.

УДК 677.017.42

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МЕЛАНЖЕВОГО ЭФФЕКТА

А.Г. Романовский, Д.Б. Рыклин, В.В. Яковлев

Для повышения эффективности производства текстильных изделий из меланжевой пряжи, а так же для сокращения сроков их производств на кафедре "Прядение натуральных и химических волокон" УО «ВГТУ» разработана компьютерная программа, которая позволяет оценить качество меланжевого эффекта на поверхности текстильного изделия путем комплексной оценки цифрового изображения текстильного образца.

Для оценки качества меланжевого эффекта необходимо получить изображение текстильного образца в электронном виде. Любое изображение вне зависимости от его сложности - это совокупность элементарных ячеек монитора - пикселей. Получить числовые характеристики цвета можно, выделив его какие-то отличительные характеристики. Для представления цвета в разработанной программе использовались модели RGB и HSV, как наиболее удобные и информативные с точки зрения пользователя.