

**КИНЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА
ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ С КВАЗИОСТАНОВКАМИ**

А.В. Богачев

Научный руководитель – А.Г. Семин

УО «Витебский государственный технологический университет»

В промышленности часто встречаются технологические процессы, когда исполнительный орган в течение определенного времени должен иметь остановку. Существующие механизмы периодического действия не могут работать на высокой скорости и при больших мощностях из-за значительных инерционных нагрузок. Предлагается новый механизм, обеспечивающий приближенную остановку (квазиостановку) выходного звена. Механизм состоит из подвижного зубчатого колеса 1 (рис. 1), внутри которого на водиле 2 вращается сателлит 3. Сателлит представляет одно целое с пальцем 4, на который надет камень 5, образующий поступательную пару с кулисой 6, на той же оси, что и водило. При вращении водила движение пальца через камень передается кулисе, совершающей прерывистое вращательное движение. Проведем кинематическое исследование механизма, заключающееся в определении угловых скоростей и ускорения кулисы. Рассмотрим влияние расположения пальца на длительность и качество остановки, а также на ускорение кулисы.

Координаты пальца (рис. 1) определяются управлениями [1]

$$x = L \sin \alpha + l \sin[(1-u)\alpha], \quad y = L \cos \alpha + l \cos[(1-u)\alpha],$$

где L - длина водила OA , l - расстояние AB от оси сателлита до пальца, α - угол поворота водила. Передаточное отношение выражаем через числа зубьев: $u = z_1/z_2$. Учитывая, что $\alpha = \omega t$, после первого и второго дифференцирования по времени получим:

$$\dot{x} = L\omega \cos \alpha + l\omega(1-u)\cos[(1-u)\alpha]; \quad \dot{y} = -L\omega \sin \alpha - l\omega(1-u)\sin[(1-u)\alpha];$$

$$\ddot{x} = -L\omega^2 \sin \alpha - l\omega^2(1-u)^2 \sin[(1-u)\alpha]; \quad \ddot{y} = -L\omega^2 \cos \alpha - l\omega^2(1-u)^2 \cos[(1-u)\alpha].$$

Угловое перемещение кулисы: $\varphi = \arctg \frac{\dot{x}}{\dot{y}}$.

Ускорение точки B' , принадлежащей кулисе и совпадающей с точкой B может быть найдено из системы векторных уравнений [2]

$$\vec{a}_{B'} = \vec{a}_B + \vec{a}_{B'B}^K + \vec{a}_{B'B}^T; \quad \vec{a}_{B'} = \vec{a}_O + \vec{a}_{B'O}^N + \vec{a}_{B'O}^T.$$

$$\text{Или } \vec{a}_{B'O}^K + \vec{a}_{B'O}^T = \vec{a}_B + \vec{a}_{B'B}^K + \vec{a}_{B'B}^T.$$

Решая это уравнение, после преобразований получим

$$\omega_1 = \frac{\dot{x}y - \dot{y}x}{x^2 + y^2}, \quad \varepsilon_1 = \frac{(x^2 + y^2)(\ddot{x}y - \dot{y}\ddot{x}) - 2(\dot{x}y - \dot{y}x)(\dot{x}\ddot{x} + \dot{y}\ddot{y})}{(x^2 + y^2)^2}$$

Выразим величину l через радиус r делительной окружности сателлита и коэффициент k , а длину водила через r для случая $u = 3$ и примем $r = 1$:

$$l = kr = k, \quad L = 2.$$

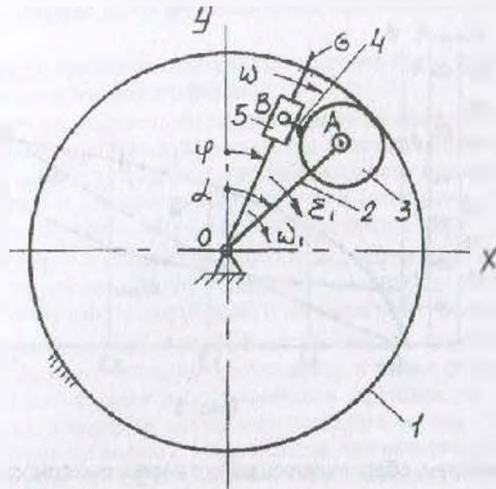


Рис. 1

Исследования проводились при $k = 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5$. На рис. 2 представлены графики углового перемещения φ , аналогов скорости $\omega'_1 = \omega_1 / \omega$ и ускорения $\epsilon'_1 = \epsilon_1 / \omega^2$ для случая $k = 1,3$ в зависимости от угла поворота водила. На этом рисунке α_0 - угол поворота водила за время остановки (характеризует длительность остановки), φ_0 - угол поворота кулисы за время остановки (характеризует качество остановки).

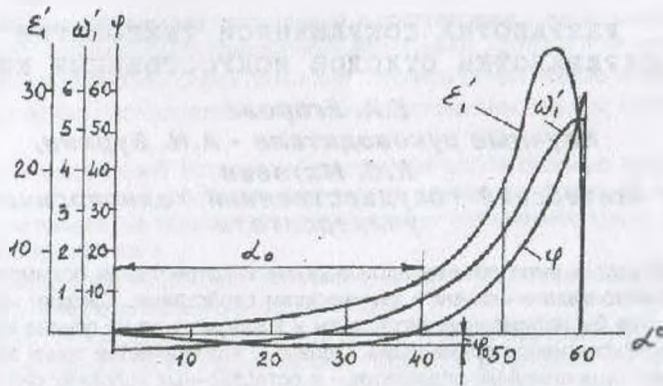


Рис. 2

Исследования показали, что чем дальше от центра сателлита находится палец, тем длительнее остановка, но тем хуже ее качество, что видно из рис. 3, где также представлен график изменения аналога максимального углового ускорения ϵ'_1 кулисы.

Чтобы определить длительность остановки применительно к главному валу машины, скорость которого равна скорости сателлита, нужно использовать формулу $\beta_0 = i\alpha_0$. Для данного случая $\beta_0 = 3\alpha_0$. Так, для случая $i = 1,3$ $\beta_0 = 3 \cdot 73 = 219^\circ$. По графикам, представленным в данной работе, можно выбрать нужное значение в зависимости от α_0 и φ_0 , а также с учетом максимального ускорения ϵ_{1max} при заданной угловой скорости ω водила.

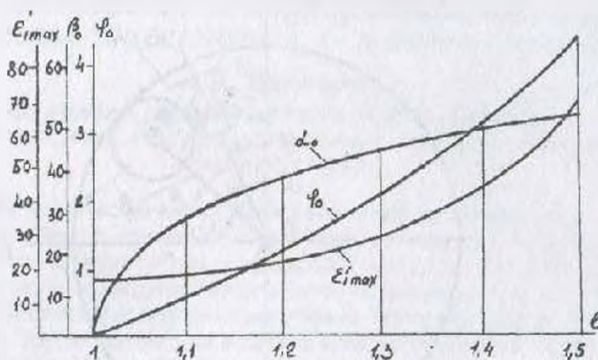


Рис. 3

Выводы:

- Представлен механизм, обеспечивающий остановку выходного звена в широких пределах.
- Найдены угловые перемещения, скорости и ускорения выходного звена как функция угла поворота спутника (или водила).
- Найдены зависимости длительности остановки, качества остановки и максимального углового ускорения выходного звена как функция расстояния пальца от центра спутника.

Литература

1. М.Я. Выгодский. Справочник по высшей математике. М., «Наука», 1966, с.870
2. И.И. Артоблевский. Теория механизмов и машин. М., «Наука», 1975, с.638.

РАЗРАБОТКА СОКРАЩЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ИСКУССТВЕННЫХ КОЖ

Е.А. Егорова

Научные руководители - А.Н. Буркин,

К.С. Матвеев

УО «Витебский государственный технологический университет»

Интенсивный рост в мире объема производства и потребления полимеров обусловлен их уникальными физико-механическими и химическими свойствами. Сегодня нет сферы деятельности человека, где бы полимерные материалы и композиты на их основе не находили или не могли бы найти эффективное применение. Однако с экологической точки зрения полимерные материалы имеют существенный недостаток – в естественных условиях они разлагаются чрезвычайно медленно и практически не подвергаются воздействию микроорганизмов, являясь серьезным источником загрязнения окружающей среды.

Остро проблема отходов стоит перед предприятиями, занимающимися выпуском обуви. Это связано, прежде всего, с высокой материалоемкостью производства и одновременно низким коэффициентом использования материала, что является особенностью технологических процессов.

Решение указанной проблемы возможно двумя путями. Первый – это снижение материалоемкости, которая зачастую очень трудноосуществима, поскольку выпуск качественной продукции связан с выбраковкой большого количества низкосортного сырья. Второй путь – это переработка отходов на самом обувном предприятии в изделия, используемые в технологическом процессе собственного или сопутствующего производства. Второй путь является наиболее экономическим целесообразным ввиду широкой гаммы материалов, применяемых на обувных предприятиях.

Цель данной работы заключалась в разработке сокращенного технологического процесса переработки отходов на основе исследования эксплуатационных свойств новых композиционных материалов, полученных из отходов искусственных кож.

Анализ научно-технической литературы показывает, что сегодня присутствуют реальные инженерные решения по переработке отходов искусственных кож. Однако они требуют использо-