

Изложенную методику расчета скорости и ускорения матричным методом можно использовать для двухзвенных и многозвенных исполнительных механизмов с тремя и более степенями подвижности, имеющие заданные исходные расчетные кинематические и конструктивные параметры.

Предлагаемая методика расчета кинематики исполнительных механизмов изложена в учебном пособии по теоретической механике [4], где представлены расчет кинематических параметров трехзвенного исполнительного механизма с тремя степенями подвижности при координатном способе задания движения, в цилиндрических и сферических координатах матричным методом и дана оценка методов расчета кинематических параметров исполнительных механизмов.

Список использованных источников

1. Грановский Г.И. Кинематика резания. – М.: Машгиз, 1947. – 200 с.
2. Грановский Г.И., Грановский В.Г. Резание металлов: Учебник для студентов машиностроительных и приборостроительных спец. вузов. –М.: Высшая школа, 1985. – 304 с., ил.
3. Локтионов А.В. К методике аналитического расчета кинематических параметров исполнительного механизма //Пути совершенствования технологических процессов в машиностроении. -Мн.: «Университетское», 1990. С. 150-155.
4. Теоретическая механика, статика и кинематика: учебное пособие / Локтионов А.В., Крыгина Л.Г.; УО «ВГТУ». –Витебск, 2005. -171 с.

УДК 621.837.7

**ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ПРЕРЫВИСТОГО
ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ**

**Е.Н. Гамзюк, А.Г. Семи́н,
А.В. Локтионов, А.М. Тимофеев**

*УО «Витебский государственный технологический
университет», г. Витебск, Беларусь*

Механизмы с остановками выходного звена часто применяются в машинах легкой и текстильной промышленности. Такой механизм используется для подачи ткани на швейной машине, который обеспечивает прерывистое движение сшиваемых деталей. Применять в этих случаях кулачковые, мальтийские механизмы нецелесообразно при высоких скоростях из-за больших динамических нагрузок.

Для сообщения исполнительным органам машин вращательного движения с остановками рекомендовано использовать простейший планетарный механизм внешнего зацепления с присоединенной к нему структурной группой кулиса–камень. Вокруг неподвижного центрального колеса с помощью водила вращается сателлит, на котором шарнирно закреплен камень, движущийся в прорези кулисы, вращающейся соосно с водилом. При равномерном вращении водила кулисы совершает прерывистое вращательное движение. Длительность остановки кулисы зависит от величины расстояния шарнира камня до оси вращения сателлита - чем дальше от центра сателлита расположен камень, тем длительнее остановка. Следует отметить, что остановка кулисы не является абсолютной и кулиса имеет некоторое перемещение, однако, при обработке податливых материалов, например, ткани, пряжи, оно незначительно. Во многих случаях это не отражается на работе машины.

Исследованиями механизма с внутренним зацеплением установлена его эффективность и возможность применения в случаях длительной остановки кулисы, достигающей 3/4 цикла машины. Применение других типов механизмов из-за больших

инерционных нагрузок затруднительно. Рассмотрим зубчато-рычажный механизм с внешним зацеплением в сравнении с механизмом внутреннего зацепления.

При исследовании такого механизма предусматривалось: определение зависимости угла поворота кулисы φ от углового перемещения водила α при различных параметрах механизма; оценка длительности α_0 и качества остановки φ_0 в зависимости от параметров механизма и их влияния на скорость ω_k и ускорение ε_k кулисы.

Получены аналитические и графические зависимости кинематических параметров: $\varphi = f_1(\alpha)$, $\omega_k = f_2(\alpha)$, $\varepsilon_k = f_3(\alpha)$, $\varphi_0 = f_4(k)$, $\alpha_0 = f_5(k)$, где k – отношение расстояния от шарнира камня до центра сателлита. Исследования проводились при следующих исходных данных: отношение числа зубьев изменялось в пределах $U=1-5$ с шагом, равном единице. Величина K при этом изменялась при шаге 0,1 от 1 до 1,5.

Исследованиями установлено, что при $U=2$ и $K=1,2$ длительность остановки соответствует $\alpha_0=41,4^\circ$, что составляет 23% длительности цикла, равному времени одного оборота сателлита. Качество остановки, характеризующегося величиной угла поворота φ_0 кулисы за время остановки, равно $2,3^\circ$, что составляет 1,2% от угла поворота водила за цикл ($\alpha = 180^\circ$). При $K=1,5$ и $U=2$ соответственно имеем $\alpha_0=60^\circ$, $\varphi_0=8,8^\circ$.

Получены формулы, по которым можно определить максимальное ускорение кулисы, необходимое при расчете деталей на прочность. Так, при $U=2$ и $K=1,2$ $\varepsilon_{k\max} = 3,1\omega_B^2$, где ω_B – угловая скорость водила.

Для получения большого количества остановок за один оборот водила необходимо уменьшить диаметр сателлита, что приведет к уменьшению модуля, а это в свою очередь отрицательно скажется на прочности зуба. Для ликвидации указанного недостатка предложено выполнить центральное колесо подвижным. Установлена связь между угловыми скоростями центрального колеса и водила с числом остановок кулисы.

Сравнительная оценка зубчато-рычажных механизмов с разными видами зацеплений показала, что механизм с внутренним зацеплением, обеспечивает более длительную и качественную остановку кулисы.

Разработанная методика кинематического анализа зубчато-рычажного механизма с квазиостановками выходного звена (кулисы) позволяет определить величины, необходимые для оценки механизма как с точки зрения требований технологического процесса по длительности и качеству остановки, так и с точки зрения динамики процесса. Полученные кинематические параметры являются исходными данными для силового анализа механизма, расчета на прочность и износ.

УДК 631.15:33

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДОТВЕДЕНИЯ АГРОГОРОДКОВ

М.М. Кондровская, И.А. Оганезов

*УО «Белорусский государственный Аграрный
технический университет», г. Минск, Беларусь*

Проблемы энергосбережения и ресурсосбережения приобретают в настоящее время все большую актуальность для сельского хозяйства Республики Беларусь в связи с истощением невозобновляемых энергетических ресурсов и увеличением их стоимости. Злободневность этой проблемы также обусловлена ростом отрицательных