

КИНЕМАТИКА БИПЛАНЕТАРНОГО МЕХАНИЗМА

Закирова Дилором Ахмедовна

старший преподаватель кафедры “Основы механики”

Бухарский инженерно-технологический институт

d.zokirova@inbox.ru

***Аннотация.** В данной статье исследовании кинематики Бипланетарный механизм с одной степенями свободы, освещаются вопросы исследования закономерности изменения функции. Исследование в данной области даёт возможность получить для Бипланетарный механизм одной степенями свободы, такие механизмы .более широко распространение.*

***Ключевые слова:** бипланетарный, , кинематика , механизм,, звено, компьютерная графика, бисатиллет, построение графика функции, колебание, проекции скорости точки, угол поворота, ускорение, траектория.*

KINEMATICS OF BIPLANETARY MECHANISM

***Annotation.** This article ,a study of the kinematics of biplanetary mechanism with one degree of freedom ,highlights the issues of studying the pattern of changes in function .Research in this area makes it possible to obtain for a biplanetary mechanism with one degree of freedom, such mechanisms are more widely used.*

***Key words:** biplanetary, kinematics, mexanism ,link, computer graphics, bisatillite, plotting,a function, oscillation, projections of point velocity, angle of rotation ,acceleration, trajectory.*

Бипланетарные механизмы подразделяются на передаточные и направляющие. Результаты наших исследований данный класс механизмов

позволяет получить значительный кинематический эффект, что делает их весьма перспективными, при создании новых технологических машин, рабочие органы которых осуществляют интенсивное взаимодействие с обрабатываемой средой. В настоящее время, в Республике Узбекистан и в других странах, исследования Бипланетарный механизм с переменными отношениями звеньев с различными степенями свободы, практически не проводятся.

В связи с этим проведение исследований по моделированию кинематики Бипланетарный механизм с постоянными и переменными передаточными отношениями звеньев с одной, двумя и тремя степенями свободы является актуальной проблемой для создания высоко эффективных машин, реализующих новые технологии.

Существуют различные способы задания функций: аналитический, словестный, а также графический. Иногда график является единственно возможным способом задания закономерности. При широко используется в технике, лежит в основе работы компьютерной графики. Однако, несмотря на значительное распространение этого способа, в ТММ недостаточно полно освещаются вопросы исследования закономерности изменения функции.

Применение информационной технологии при исследовании кинематики БПМ с одной степенью свободы, объясняется тем, что уравнение

$$\left. \begin{aligned} x_c &= r_H \cos \left[\frac{\pi \cdot n_H}{30} \cdot t \right] - r_2 \cos \left[u_{21} \cdot \frac{\pi \cdot n_H}{30} \cdot t \right] - \\ &\quad - r_3 \cos \left[[u_{43}[1-u_{21}] + u_{21}] \cdot \frac{\pi \cdot n_H}{30} \cdot t \right] \\ y_c &= r_H \sin \left[\frac{\pi \cdot n_H}{30} \cdot t \right] - r_2 \sin \left[u_{21} \cdot \frac{\pi \cdot n_H}{30} \cdot t \right] \\ &\quad - r_3 \sin \left[[u_{43}[1-u_{21}] + u_{21}] \cdot \frac{\pi \cdot n_H}{30} \cdot t \right] \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

где: x_c и y_c – проекция траекторий точки «G» бисателлита с постоянными передаточными отношениями звеньев на ось ox и oy ;

r_2, r_3, r_H – радиусы соответствующих колёс;

u_{21}, u_{43} – передаточные отношения соответствующих звеньев.

Аналитически трудно разрешимо из-за высокого порядка получаемых выражений, где $u_{21}=u_{43}=3$

[1] Исследование закономерности начинается с построения графики функции x – четная и y_c – нечетная соответственно в системах координат tox и toy . Отметим некоторые особенности графика функции. Он симметричен относительно оси ординат, если при замене переменной t на $-t$ меняется значение y , а x переходит $b-x$; график (I) симметрично относительно оси абсцисс, если при замене переменной t на $-t$ меняется значение x , а y переходит $b-y$.

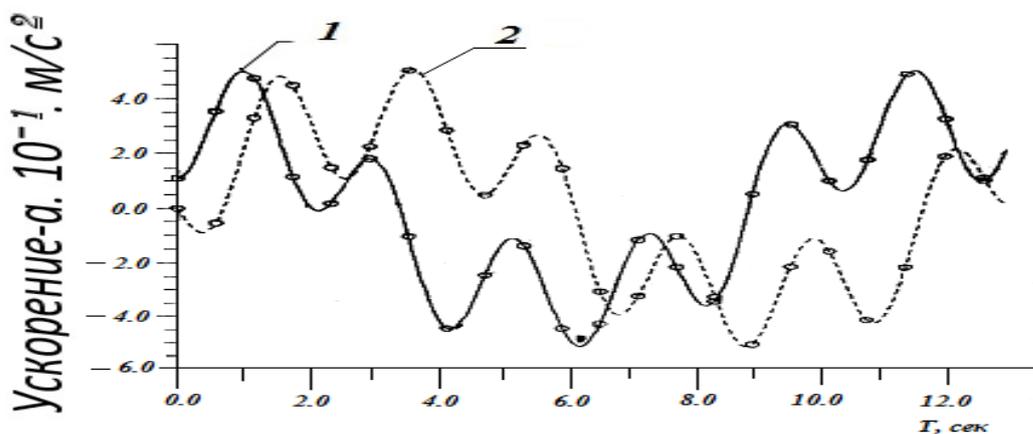


Рисунок.1.

Закономерности изменения проекции траектории точки «G» бисателлита БПМ, с постоянными передаточными отношениями звеньев, при $W = 1$, где 1- проекция траектории точки «G» бисателлита на ось ox и 2- проекция траекторий точки «G» бисателлита на ось oy .

Данный график и последующие графики получены при следующих $r_1=280$ мм; $r_2=70$ мм; $r_3=40$ мм; $r_4=160$ мм; $t = 1 \dots 13$ с; $n_H = 5,0$ обмин, для БПМ типа $KHA - kha$. Из графика видно, что линии 1 и 2 определены при любых значениях t , и относятся к сложному виду кривых. В частности, кривая 1 с начала отсчета до $t = 1,2$ с, плавно достигает максимального значения с 1,1 м до 0,5 м. Как видно из равномерности $x_c(t)$ и $y_c(t)$, на каждом интервале в

пределах одну минуты происходит колебание, которое пересекает нулевую отметку $x = y = 0$. Кривые 1 и 2 симметричны относительно начала координат. Сравнение кривых 1 и 2 показывает, что они отличаются лишь тем, что сдвинуты одна относительно другой вдоль оси ox и oy на величину 0,19 м, а вдоль оси ot на величину 0,45 с. При выше значениях t , $x_c(t)$ и $y_c(t)$ не превышает цифры 0,5 т.е.

$$0,5 \leq x_c(t) \leq 0,2 \text{ и } 0,5 \leq y_c(t) \leq 0,5.$$

Каждое из передаточных отношений $u_{21} = u_{31} = 3$. БПМ, с постоянные передаточными отношениями звеньев, при $w = 1$, траектории точки «G» бисателлита фигурирует в графиках по три раза.

Теперь переходим к анализу изменения закономерности проекции скорости точки «G» бисателлита. Изображены важные черты поведения закономерности проекции скорости точки «G» бисателлита БПМ, с постоянными даточными отношениями звеньев, при $w = 1$.

Область определения: $-\infty \leq t \leq +\infty$. Область значений функции для БПМ при $w = 1$, от 0,8 до 0,8. График функции симметричных не относительно координатных осей. Кривые 1 и 2 пересекают нулю линию двенадцать раз. Функции имеют двадцать четыре точки пересекаются, из них: двенадцать являются вогнутыми, а ещё двенадцать выпуклыми точками, при различных значениях t .

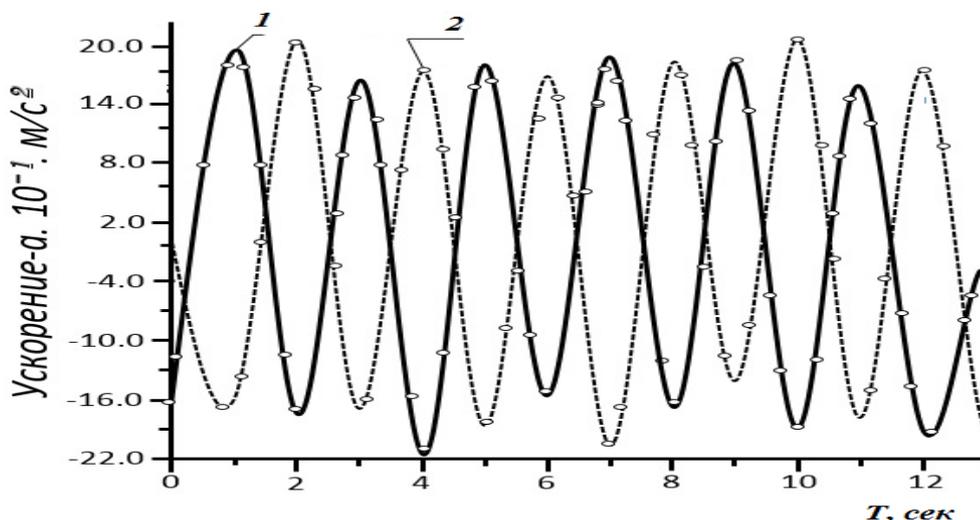


Рисунок-2.

Закономерности изменения проекции траектории точки «G» бисателлита БПМ, с постоянными передаточными отношениями звеньев, при $W = 2$, где 1- проекция траектории точки «G» бисателлита на ось ox и 2- проекция траекторий точки «G» бисателлита на ось oy .

Кривая 1 при $t = 0$ $x_{c1}(t) = x_{c2}(t) = x_{c3}(t) = 0$, начинаясь при переходит монотонно в отрицательное значение, где она одна экстремальных, т.е. вогнутая получается при $x_{c1} = -0,57$ м/с при $t = 0,70$ с); $x_{c2} = -0,5$ м/с (при $t = 0,65$ с); $x_{c3} = -0,37$ м/с при $t = 0,70$ с). Затем она монотонно возрастает и достигнет максимальных пиковых выпуклых положений при значениях. Закономерности изменения проекций скорости точки бисателлита точки «G» бисателлита на ось ox , 2 – проекция скорости точки «G» бисателлита на ось oy $x'_{c1} = 0,67$ м/с (при $t=1,70$ с): $x'_{c2} = -0,82$ м/с при этом ($t = 1,8$ с) $x'_{c3} = 0,77$ м/с (при $t = 2,00$ с).

Аналогично, можно исследовать закономерности изменения ускорения точки «G» бисателлита. Из полученных зависимости видно, что поведение изменения составляющих $x_c''(t)$ и $y_c''(t)$ точки «G». [2]

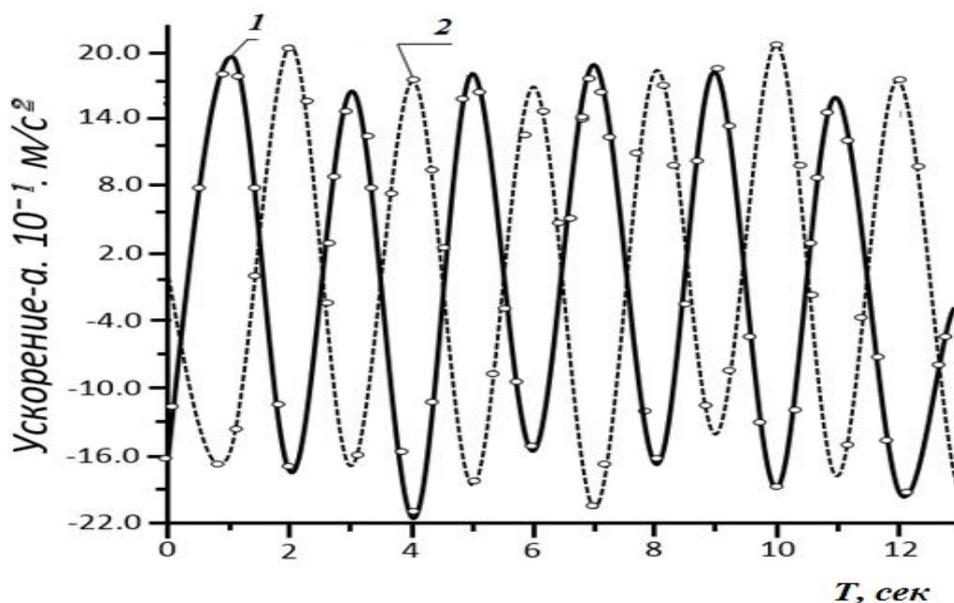


Рисунок-3.

Закономерности изменения проекции траектории точки «G» бисателлита БПМ, с постоянными передаточными отношениями звеньев, при $W = 3$, где 1- проекция траектории точки «G» бисателлита на ось ox и 2- проекция траекторий точки «G» бисателлита на ось oy .

Изображены в качестве примера закономерности изменения проекций ускорения точки «G» бисателлита [2] Из полученных зависимости видно, что поведение изменения составляющих $x_c''(t)$ и $y_c''(t)$ точки «G» периодически изменяется все образно по сложному закону движения. В частности, составляются ускорения $x_c''(t)$ кривая 1 по оси ox . начиная с отметок $x_{c1}'' = 0,57$ м/с²; $x_{c2}'' = -1,45$ м/с² и $x_{c3}'' = -1,80$ м/с² при $t = 0$, переносить монотонно в положительную область, где экстремальное выражение положение равно: $x_{c1}''(max) = 1,95$ м/с² при этом $t = 1,25$ с; $x_{c2}''(max) = 2,08$ м/с² при этом $t = 1,15$ с b $x_{c3}''(max) = 1,88$ м/с² при этом $t = 1,20$ с. Начиная с данной величины, x_c'' резко уменьшается вилечины: $x_{c1}'' = -1,74$ м/с², при этом $t = 2,20$ с; $x_{c2}'' = -1,81$ м/с² при этом $t = 2,15$ сек и $x_{c3}'' = -1,62$ м/с² при этом $t = 2,20$ с; При $t = 4,15$ сек $x_{c1}''(min) = -2,05$ м/с²; при $t = 10,55$ с $x_{c2}''(min) = -1,85$ м/с² и при $t = 4,18$ с $x_{c3}''(min) = -1,95$ м/с² имеем абсолютный минимум ускорений. [3]. Однако, на отрезке времени колебание значений проекции ускорений точки «G» бисателлита БПМ.

Закономерности угла поворота водила Н от ускорение точки «G» бисателлита БПМ, с постоянными передаточными звеньев, при отношениями $W=1$, где кривая 1- проекция ускорения на ось ox ; кривая 2- проекция ускорения на ось oy .

Симметрична относительно оси ординат ox_c'' и oy_c''

Кривая 2 является нечетной функцией и закономерно, что кривая 2 симметрична относительно начала координат. [

Область определения ускорений точки «G» бисателлита кривых 1 и 2; $-\infty \leq t \leq +\infty$. Кривые 1 и 2 непрерывны на $-\infty \leq t \leq +\infty$.

Выводы

1. На основе анализа конструкций существующих БПМ разработаны их рациональные схемы, а также их структурная и функциональная классификации.

2. Составлены аналитические зависимости для определения кинематических характеристик БПМ с постоянными и переменными передаточными отношениями звеньев с одной, двумя и тремя степенями свободы, на стадии проектирования.

3. Разработаны программы для реализации аналитических зависимостей описывающих кинематические характеристики БПМ с постоянными и переменными передаточными отношениями звеньев с одной, двумя и тремя степенями свободы на ЭВМ.

Список литературы

1. [1] Файзиев И. Х., Кенжаев Р. Л.//ДАН УзССР. 1986. № 11. С. 15-16
2. [2] Файзиев И. Х., Джураева М. Ю.//ДАН УзССР. 1983. № 5. С 10-11
3. [3] Артоболевский И. И. Теория механизмов.- М.: Наука, 1965. С 134-136