

**Закирова Дилором Ахмедовна**

Старший преподаватель,

Бухарский инженерно-технологический институт

Республика Узбекистан, г. Бухара

## **БИДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ ПРИ СТЕПЕНИ ПОДВИЖНОСТИ $W = 3$**

Бидифференциальный механизм при степени подвижности  $w = 2$  рассмотрен в работе [1].

В настоящей статье описывается структура и кинематика такого механизма с тремя степенями подвижности (рисунок, а) при количестве пар класса V [2]

$$p_5 = [p_{5(1,0)} + p_{5(2,1)} + p_{5(4,1)} + p_{5(3,2)} + p_{5(5,0)} + p_{5(6,0)}] = 6,$$

класса IV —

$$p_4 = [p_{4(5,2)} + p_{4(4,6)} + p_{4(4,3)}] = 3,$$

числе подвижных звеньев —

$$n = [n_{5(1,0)} + n_{5(2,0)} + n_{(3,0)} + n_{(4,0)} + n_{(6,0)}] = 6.$$

Степень подвижности механизма определяется по формуле П. Л. Чебышева [3]

$$\omega = 3n - 2p_5 - 1p_4.$$

Подставляя значения  $n$ ,  $p_5$  и  $p_4$  в структурную формулу (1), получаем  $w = 3$ .

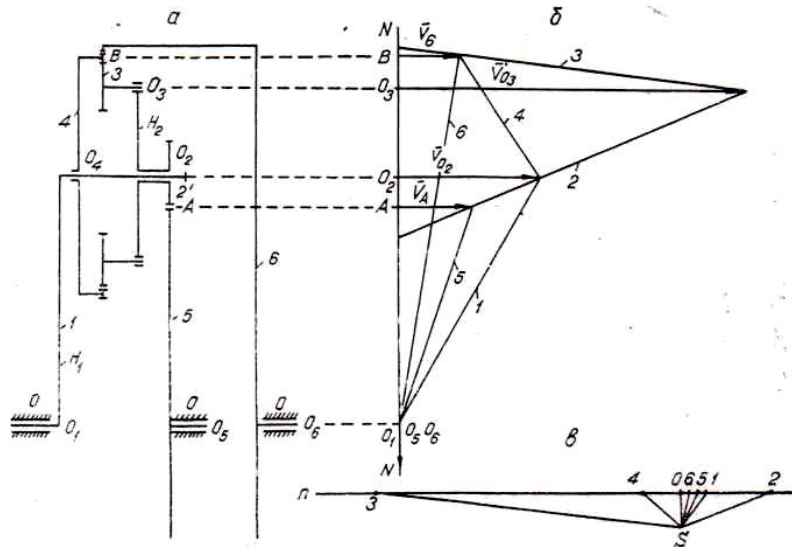
Линейные и угловые скорости характерных точек и звеньев механизма находятся графическим методом (см. рисунок, б, в).

Угловые скорости  $\omega_2, \omega_4$  и  $\omega_3$  (см. рисунок, а) можно установить также аналитически с учетом векторных свойств радиусов сопряжения [4]

$$i_{52'} = \frac{\omega_5 - \omega_{H_1}}{\omega_{2'} - \omega_{H_1}} = -\frac{r_2'}{r_5}$$

Отсюда, учитывая, что  $\omega_{2'} = \omega_2$ , записываем

$$\omega_2 = \omega_{H_1} \left(1 + \frac{r_5}{r_2'}\right) - \omega_5 \frac{r_5}{r_2'} \quad (2)$$



Угловую скорость  $\omega_4$  определяем по формуле

$$i_{64} = \frac{\omega_6 - \omega_{H_1}}{\omega_4 - \omega_{H_1}} = -\frac{r_4}{r_6},$$

откуда

$$\omega_4 = \omega_{H_1} \left(1 - \frac{r_6}{r_4}\right) - \omega_6 \frac{r_6}{r_4} \quad (3)$$

Для сателлита 3 угловую скорость находим так:

$$i_{43} = \frac{\omega_4 - \omega_{H_1}}{\omega_3 - \omega_{H_2}} = -\frac{r_3}{r_4};$$

тогда

$$\omega_3 = \omega_{H_1} \left(1 - \frac{r_4}{r_3}\right) - \omega_4 \frac{r_4}{r_3} \quad (4)$$

Подставляя значения (2), (3) в (4), получаем общую формулу угловой скорости сателлита 3

$$\omega_3 = \omega_{H_1} \left[ \left(1 + \frac{r_3}{r_2}\right) \left(1 - \frac{r_4}{r_3}\right) + \left(1 - \frac{r_6}{r_4}\right) \frac{r_4}{r_3} \right] - \omega_3 \frac{r_3}{r_2} \left(1 - \frac{r_4}{r_3}\right) + \omega_6 \frac{r_6}{r_4} \frac{r_4}{r_3}$$

Если  $\omega_5 = \omega_6 = 0$ , то бидифференциальный механизм превращается в бипланетарный, при этом

$$\omega_3 = \omega_{H_1} \left[ \left(1 + \frac{r_3}{r_2}\right) \left(1 - \frac{r_4}{r_3}\right) + \left(1 - \frac{r_6}{r_4}\right) \frac{r_4}{r_3} \right]. \quad (5)$$

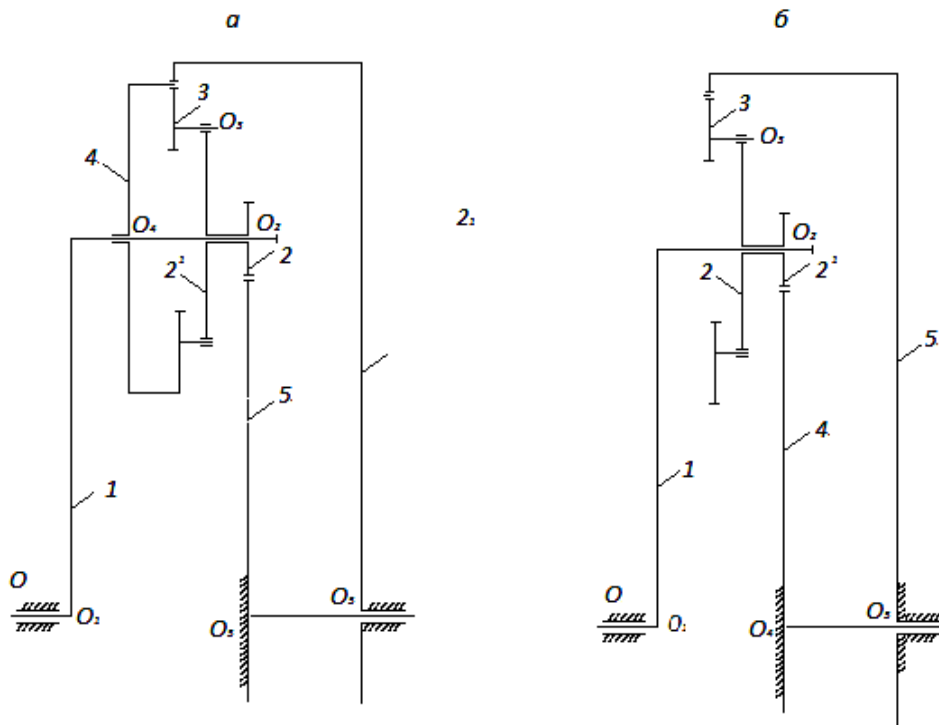
Скорость точки на поверхности сателлита бипланетарного механизма с учетом скорости машины описывается формулой

$$v = \sqrt{(v_x + v_m)^2 + v_y^2}.$$

Ускорение -

$$a = \sqrt{(a_x + a_m)^2 + a_y^2}. \quad (6)$$

Величины  $v, a$  определены в(6).Траектория, скорости и ускорения точки на поверхности сателлита бипланетарного механизма рассчитаны на ЭВМ.



На рисунке, *a* представлен бипланетарный механизм, состоящий из трех планетарных контуров [1]. Обозначим эти контуры *A*, *B*, *C* соответственно. Планетарный механизм *A* образуется из звеньев 1, 4 и 6; *B*—из звеньев 1, 2 и 5; *C*—из звеньев 2, 3, и 4, в котором водило-сателлит 2 является сателлитом первой ступени, 3—сателлитом второй.

Кинематические схемы бипланетарных механизмов, аналогичных указанному на рисунке, *a*, будем считать полными. Наряду с полными существуют частные кинематические схемы. Например, при отсутствии планетарного контура *A* (за счет ликвидации звена 4) или *B* (за счет ликвидации звеньев 5 и 2) механизм также будет бипланетарным.

Каждый из приведенных планетарных контуров может иметь три варианта сцепления сателлита с центральным колесом [2]:

$$A_1(+r_a, +r_b), B_1(+r_a, +r_b), C_1(+r_a, r_b);$$

$$A_2(+r_a, -r_b), B_2(+r_a, -r_b), C_2(+r_a, -r_b);$$

$$A_3(-r_a, r_b), B_3(-r_a, -r_b), C_3(-r_a, -r_b).$$

Комплекс вариантов позволяет создать следующие неповторяющиеся варианты кинематических схем полного бипланетарного механизма (рисунок, *a*):

$A_1 B_1 C_1$	$A_2 B_1 C_1$	$A_3 B_1 C_1$
$A_1 B_2 C_1$	$A_2 B_2 C_1$	$A_3 B_2 C_1$
$A_1 B_3 C_1$	$A_2 B_3 C_1$	$A_3 B_3 C_1$
$A_1 B_1 C_2$	$A_2 B_1 C_2$	$A_3 B_1 C_2$
$A_1 B_2 C_2$	$A_2 B_2 C_2$	$A_3 B_2 C_2$
$A_1 B_3 C_2$	$A_2 B_3 C_2$	$A_3 B_3 C_2$
$A_1 B_1 C_3$	$A_2 B_1 C_3$	$A_3 B_1 C_3$
$A_1 B_2 C_3$	$A_2 B_2 C_3$	$A_3 B_2 C_3$
$A_1 B_3 C_3$	$A_2 B_3 C_3$	$A_3 B_3 C_3$

Например, рисунок, *a* соответствует кинематической схеме  $A_1B_2C_1$ .

Частный бипланетарный механизм, представленный на рисунке, *б*, состоит из двух ( ранее рассмотренных ) планетарных контуров *A* и *C*. Его возможные варианты следующие:

$A_1 C_1$	$A_2 C_1$	$A_3 C_1$
$A_1 C_2$	$A_2 C_2$	$A_3 C_2$
$A_1 C_3$	$A_2 C_3$	$A_3 C_3$

Нетрудно заметить что указанные варианты получаются из приведенных выше путем подстановки в них  $B=0$ .

На основе данных вариантов формулу для определения числа возможных кинематических схем бипланетарного механизма можно выразить в виде  $B=K^n$ , где  $B$ —число возможных кинематических схем бипланетарного механизма;  $K$ —количество возможных кинематических схем каждого планетарного контура;  $n$ —число планетарных контуров, участвующих в бипланетарном механизме.

### **Литература**

1. Файзиев И. Х., Кенжаев. Р. Л. 1986. ДАН УзССР. № 11.
2. Файзиев И. Х., Джураева М. Ю. ДАН УзССР. 1983. № 5.
3. Артоболевский И. И. Теория механизмов. М.: Наука, 1965.
4. Усманходжаев Х. Х. Теория механизмов и машин. Ташкент, 1981.
5. Файзиев И. Х., Кенжаев Р. Л. ДАН УзССР 1987. № 5.