



УДК 621.865.6

ВИВЕДЕННЯ ГЕНЕРАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ПЛАНЕТАРНОГО МЕХАНІЗМУ 2А – АІ З УРАХУВАННЯМ КУТІВ ЗАЧЕПЛЕННЯ ДЛЯ РАДІАЛЬНОГО ДАЛЬНЬОГО РОЗТАШУВАННЯ САТЕЛІТІВ

Д. М. Пипоть, Т. В. Гереш

*Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
"Харківський авіаційний інститут"*

Питання синтезу планетарних механізмів із різними кутами зачеплення пар зубчастих коліс, що входять до його складу, досить цікаве, оскільки такі механізми можуть реалізувати більші передавальні відношення за інших рівних умов. При цьому слід зауважити, що синтез механізмів зі ступенем зв'язності, більшим за одиницю, значно складніший, оскільки виникають додаткові параметри синтезу. Неоднозначність вибору параметрів синтезу призводить до необхідності визначення додаткових нерівностей, що описують межі їх зміни.

Для працездатності планетарного механізму необхідне виконання таких умов: співвісності, збірки, передавального відношення і сусідства.

Запишемо умови передавального відношення і складання для схеми 2А – АІ:

$$\frac{Z_4 - Z_1}{k} = N, \quad \text{умова збірки;}$$

$$i_{1H}^4 = 1 - \frac{Z_4}{Z_1}, \quad \text{умова передавального відношення.} \quad (1)$$

З урахуванням кутів зачеплення в першій і другій ступенях, умова співвісності в загальному вигляді для далекого радіального розташування сателітів матиме вигляд:

$$a_{12} + a_{23} = a_{43}.$$

Використовуючи формулу для визначення міжосьової відстані, отримаємо:

$$m \frac{Z_1 + Z_2}{2} \cdot \frac{\cos \alpha_0}{\cos \alpha_{w12}} + m \frac{Z_2 + Z_3}{2} \cdot \frac{\cos \alpha_0}{\cos \alpha_{w23}} = m \frac{Z_4 - Z_3}{2} \cdot \frac{\cos \alpha_0}{\cos \alpha_{w34}}$$

Отже, умову співвісності можна подати у вигляді:

$$Z_1 + Z_2 + (Z_2 + Z_3)C_1 = (Z_4 - Z_3)C_2, \quad (2)$$

де $C_1 = \frac{\cos \alpha_{w12}}{\cos \alpha_{w23}}$ і $C_2 = \frac{\cos \alpha_{w12}}{\cos \alpha_{w34}}$.

Використовуючи вирази (1), отримують рівняння для визначення чисел зубців коліс Z_1 і Z_4 :

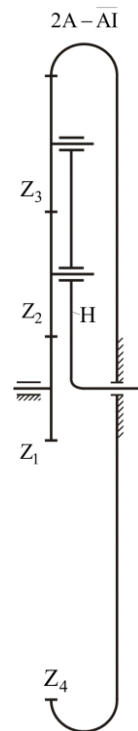


Рис. 1



$$Z_1 = k \frac{N}{-i_{1H}^4}, \quad Z_4 = Z_1(1 - i_{1H}^4). \quad (3)$$

Числа зубців зубчастих коліс Z_2 і Z_3 пов'язані між собою параметром y :

$$Z_3 = yZ_2. \quad (4)$$

Визначимо рівняння для визначення чисел зубців зубчастого колеса Z_2 .

Використовуючи умову співвісності (2), підставивши раніше визначені Z_3 і Z_4 , отримаємо:

$$Z_1 + Z_2(1 + C_1) + yC_1Z_2 = Z_1C_2(1 - i_{1H}^4) - yC_2Z_2.$$

Виражаючи Z_2 , отримаємо:

$$Z_2 = \frac{C_2(1 - i_{1H}^4) - 1}{1 + C_1(1 + y) + yC_2} Z_1. \quad (5)$$

Параметри C_1 і C_2 можна приймати в межах $[0,8...1,2]$, у цьому разі кут зачеплення зубчастої пари першого ступеня змінюватиметься в межах $[20^\circ...44^\circ]$, а для другого ступеня в межах $[40^\circ...20^\circ]$.

Отримаємо нерівності, що визначають область існування планетарного механізму $2A - \underline{AI}$.

З рівнянь (3) і (5) можна зробити висновок, що генеральні рівняння мають сенс, якщо виконані умови:

$$\{1 - i_{1H}^4 > 0; \frac{C_2(1 - i_{1H}^4) - 1}{1 + C_1(1 + y) + yC_2} > 0.$$

Рівняння (3), (4), (5) є генеральні рівняння для планетарного механізму типу $2A - \underline{AI}$.