

ВПЛИВ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ МПС З ОБ'ЄДНАНИМ РОЗМІЩЕННЯМ ОПОР НА КУТИ НАХИЛУ ШТАНГ

Павленко І.І., професор КНТУ, м.Кіровоград
Вахніченко Д.В., аспірант КНТУ, м.Кіровоград

Для підвищення силової жорсткості механізмів паралельною структурою (МПС) опорні шарніри їх штанг попарно зміщують одна до одної (рисунок 1). Таке виконання конструкцій веде до ускладнення розрахунків по визначенню передачі сили при виконанні різних технологічних операцій. Це, в першу чергу, пов'язано з визначенням довжини штанг та кутів їх нахилу залежно від просторового положення рухомої платформи.

Приклад такого розрахунку розглянуто відповідно до схеми наведеної на рисунку 1. На даній схемі представлено вихідне розміщення рухомої платформи відносно вісі симетрії МПС, де відзначено попарне зміщення опор одна відносно другої. Таке зміщення задано кутами ω і δ .

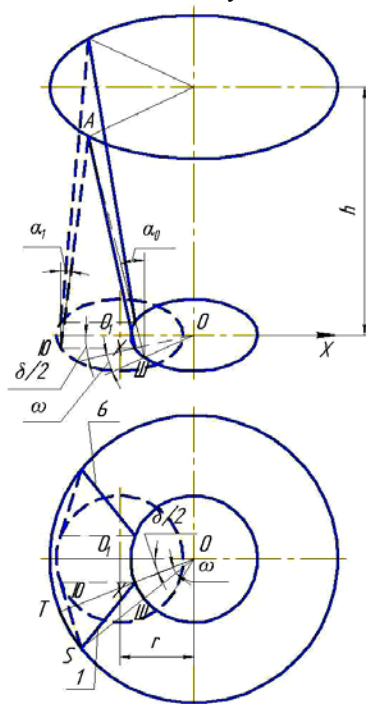


Рисунок 1 – Розрахункова схема гексапода

ω - кут зміщення нижньої опори відносно верхньої.

δ - кут попарно зближених нижніх опор.

Відповідно до наведених умов значення кута нахилу штанги відносно вертикальної вісі проведеної з центру нижньої опори буде:

$$tg\alpha_0 = \frac{\sqrt{\left(\frac{D-d}{2}\right)^2 + \left(D \cdot \sin \frac{\omega}{2}\right)^2} - 2\left(\frac{D-d}{2}\right) \cdot \left(D \cdot \sin \frac{\omega}{2}\right) \cos\left(90 - \frac{\omega}{2}\right)}{h}$$

Такіж значення довжини та кутів їх нахилу будуть і для інших штанг у цьому вихідному положенні.

Якщо рухома платформа здійснить переміщення в горизонтальній площині на величину $r = OO_1$, при тій же висоті її розміщення h , то це можливо при зміні довжин штанг та кутів їх нахилу. Для варіанту, коли рух здійснюється у від'ємному напрямку по вісі X, яка проходить по середині між 1-шою та 6-шою опорами, величина кута нахилу 1-шої штанги визначається рівнянням:

$$tg\alpha_1 = \left[r^2 + \left(\frac{D-d}{2}\right)^2 + \left(D \cdot \sin \frac{\omega}{2}\right)^2 - 2\left(\frac{D-d}{2}\right) \cdot \left(D \cdot \sin \frac{\omega}{2}\right) \cos\left(90 - \frac{\omega}{2}\right) \right]^2 - 2r \cdot \left[\left(\frac{D-d}{2}\right)^2 + \left(D \cdot \sin \frac{\omega}{2}\right)^2 - 2\left(\frac{D-d}{2}\right) \cdot \left(D \cdot \sin \frac{\omega}{2}\right) \cos\left(90 - \frac{\omega}{2}\right) \right] \cdot \cos \left[\arcsin \left(\frac{D \cdot \sin \frac{\omega}{2} \cdot \sin\left(90 - \frac{\omega}{2}\right)}{\sqrt{\left(\frac{D-d}{2}\right)^2 + \left(D \cdot \sin \frac{\omega}{2}\right)^2} - 2\left(\frac{D-d}{2}\right) \cdot \left(D \cdot \sin \frac{\omega}{2}\right) \cos\left(90 - \frac{\omega}{2}\right)} + \frac{\delta}{2} \right) \right] \right]^{\frac{1}{2}} / h$$

Кут нахилу і загальна довжина 6-ої штанги дорівнює куту і довжині 1-ої штанги, так як вони розташовані симетрично відносно вісі X.

Для визначення довжини інших чотирьох штанг та кутів їх нахилу виконуємо подібні розрахунки. Проаналізувавши отримані рівняння можна визначити вплив конструктивних параметрів МПС на його силове навантаження.

Список використаної літератури:

1. Павленко І.І. Промислові роботи: основи розрахунку та проектування. – Кіровоград; КНТУ, 2007. – 420 с.
2. Павленко І.І., Вахніченко Д.В. «Дослідження впливу конструктивних параметрів на зміну кутів в опорах у ВПК» м.Кіровоград: КНТУ, 2013.-с.48-53. Збірник наукових праць КНТУ. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація; вип.26.