УДК 621.9.04

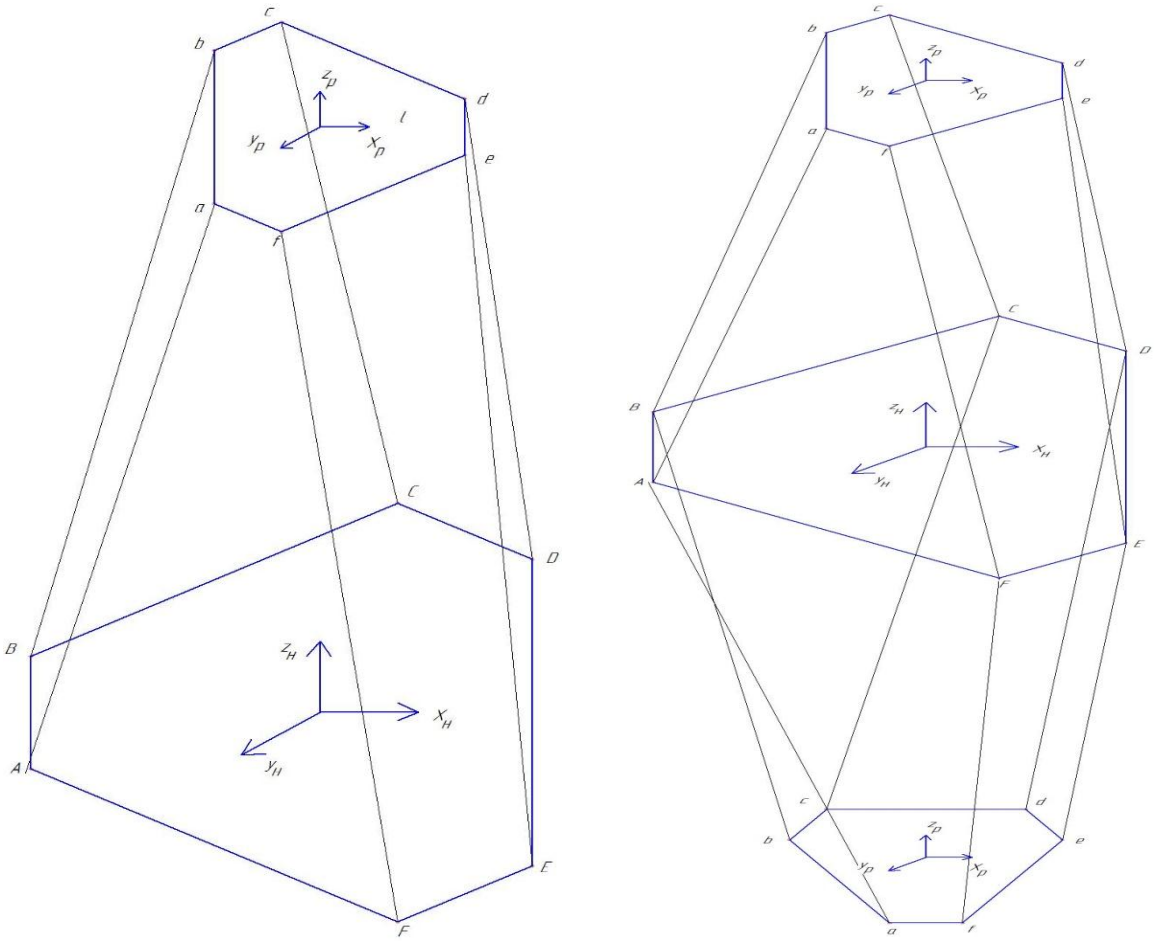
Іщенко В.К., *наук. кер. Струтинський С.В. к.т.н., ст.викладач,*
НТУУ КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна
e-mail: vladimir200294@mail.ru

РОЗШИРЕННЯ РОБОЧОГО МЕХАНІЗМУ ГЕКСАПОДУ ПОБУДОВАНОГО НА БАЗІ ПНЕВМОПРИВОДУ

Механізми паралельної структури широко використовуються у промисловості. Найбільш розповсюдженими є механізми типу «дельта» та гексапод побудовані за схемою (рис.1,а). В якості приводів найбільш часто використовуються електроприводи та гідроприводи. Проте основним недоліком просторових механізмів у порівнянні із механізмами традиційної компоновки є обмежений робочий простір (рис.2,а) [1]. У той же час використання електро- та гідроприводу обумовлює високу жорсткість, але не дозволяє забезпечити високі динамічні характеристики.

Використання у якості приводів пневмоциліндрів дозволить по перше забезпечити високі динамічні характеристики системи приводів, а по друге реалізувати дуальний механізм гексапод (рис.1,б). Обладнаний двома виконавчими робочими органами, або одним поворотними, механізм зможе забезпечити виконання технологічних операцій як у верхній так і у нижній пывпросторах (рис. 2.б), що суттєво розширює робочий простір механізму гексаподу у порівнянні із традиційною конструкцією.

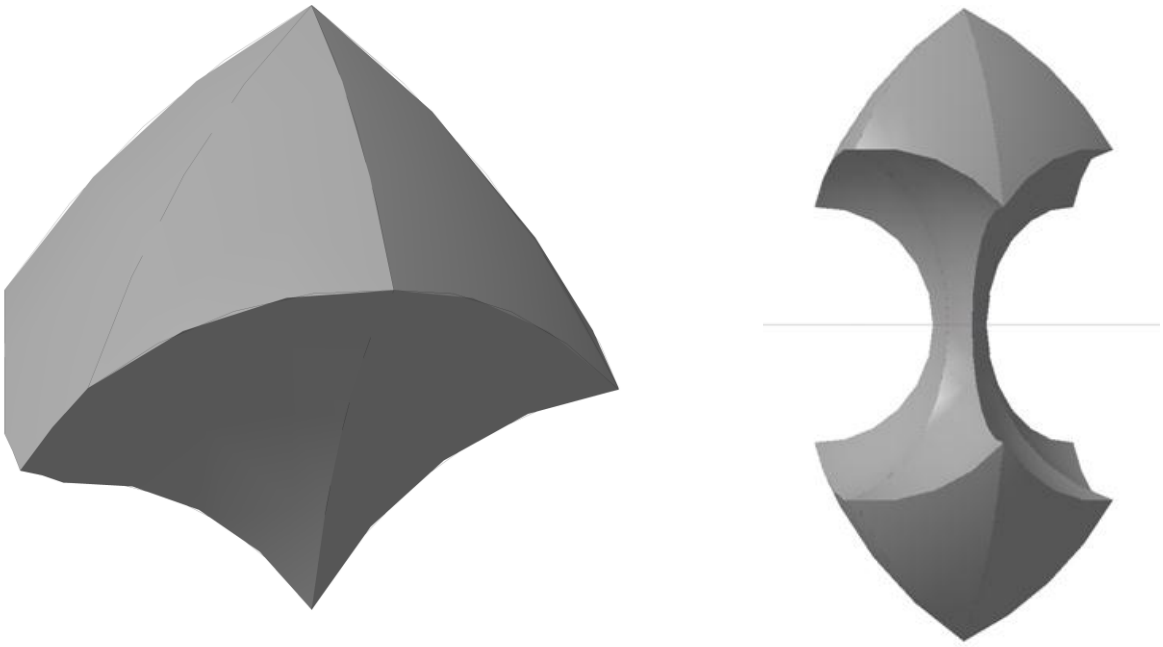
Для того, щоб конструктивно реалізувати дуальний механізм гексапод необхідно вирішити наступні задачі. Визначити діапазон зміни довжин штанг та діапазон поперечно-кутових переміщень шарнірів. Розрахунки для вибраної схеми, виконані згідно методики [2], а також твердотільне моделювання механізму показують, що особливістю такого механізму є великий діапазон поперечно-кутових переміщень шарнірів у вертикальній площині, який може сягати 180°. Промисловістю випускається ряд конструкцій сферичних шарнірів, що забезпечують діапазон поперечно-кутових переміщень у одній з площин більше 270° [3]. Саме такі шарніри можуть бути використані у дуальному механізмі гексаподі, та зможуть забезпечити його роботу. Для механізмів паралельної структури характерним є наявність сингулярних положень, у яких спостерігається втрата керованості. На практиці у реалізованих конструкціях сингулярні положення повністю виключаються з робочого простору, що забезпечує стабільну та надійну роботу системи. Для дуального механізму гексаподу, одне з сингулярних положень не може бути виключене із робочого простору. Розглядуване сингулярне положення виникає при переході із верхнього півпростору у нижній і у цьому положенні площина рухомої платформи та площина нерухомої основи суміщаються.



а б

Рис. 1. Схема механізму: а - механізм гексапод, б - дуальний механізм гексапод

Осі всіх шести штанг розміщуються у горизонтальній площині і оскільки вектори сил, створюваних усіма шести приводами розміщені у горизонтальній площині, то система потрапивши у це сингулярне положення не зможе вийти з нього. Задача переходу із верхнього півпростору у нижній може бути вирішена тільки за допомогою приводів, що мають високі динамічні характеристики. Використання для вирішення цієї задачі пневмоциліндрів дасть можливість проходити сингулярне положення у динаміці на високих швидкостях. Пневмоциліндри забезпечують певне значення швидкості при русі платформи із одного півпростору в інший, причому платформа рухається вздовж вертикальної осесиметричної траєкторії. Поблизу сингулярного положення управління пневмоприводами відключається, а після його проходження, що може бути проконтрольоване датчиками зворотного зв’язку, управління знову включається. Використання повітря у якості робочого середовища, враховуючи значну його стискуваність, дасть можливість компенсувати похибки кожного з приводів, та уникнути неоднозначностей при визначенні положення платформи на основі виміряних довжин штанг [1].



а б

Рис. 2. Робочий простір: а – механізму гексаподу, б - дуального механізму гексаподу

Враховуючи той факт, що дуальний механізм гексапод суттєво не відрізняється від механізму традиційної компоновки як конструктивно так і за системою управління, але при цьому має суттєво розширений робочий простір, то відповідно він зможе знайти своє застосування при автоматизації технологічних процесів для яких розмір робочого простору є найважливішим параметром.

Список використаних джерел:

1. Кузнєцов Ю.М. Компоновка верстатів з механізмами паралельної структури. Монографія / Ю.М. Кузнєцов, Д.О.Дмитрієв, Г.Ю.Діневич //ПП Вишнемирський В.С.– Херсон, 2009. – 456 с. ISBN 978-966-8912-44-3.
2. Струтинський С.В. Просторові системи приводів: Монографія / ав. Струтинський С.В., Гуржій А.А. – К.: Педагогічна думка, 2013. – 492 с.
3. Каталог електронний «Festo – Pneumatic» www.festo.com/cat/ru-uk_ua/products.