

МЕХАНИЗМЫ С ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ КИНЕМАТИКОЙ С РАЗНЫМ ЧИСЛОМ СТЕПЕНЕЙ ПОДВИЖНОСТИ

М.Р. Хайдарова, студент гр. 4НМ91

П.Я. Крауиньш, д.т.н., профессор.,

Томский политехнический университет, 634050, г.Томск, пр.Ленина,30,

E-mail: mrh4@tpu.ru

Механизмы с параллельной кинематикой в настоящее время получил достаточно большое внимание в области машиностроения. Машины с параллельной кинематикой привлекли к себе большое внимание и широко используются в некоторых специальных областях. Однако, высокая точность по - прежнему одна из проблем, когда они используются для продвинутых машин инструментов. Одна из основных причин заключается в том, что кинематические цепи параллельных кинематических машин состоят из удлиненных звеньев, которые могут легко деформироваться, особенно на высоких скоростях и при больших нагрузках. Результаты показывают, что внешние нагрузки значительно ухудшат точность станка, если их направление совпадает с направлением наихудшей жесткости станка. Предлагаемый метод обеспечивает решение для прогнозирования точности работы параллельных кинематических машин, а также может быть использован при оптимизации их конструкции, а также при выборе подходящих рабочих параметров. Одним из успешных применений параллельных механизмов в области станков, которые также называют станками с параллельной кинематикой, стала новая тенденция в передовых станках. Параллельные кинематические механизмы (ПКМ) привлекли особое внимание из-за их более высокой жесткости, увеличенной грузоподъемности и маневренности по сравнению с их серийными аналогами. Однако, несмотря на эти значительные преимущества, большинство конструкций РКМ, как правило, имеют ограниченное рабочее пространство, проблемные особенности и жесткость, зависящую от конфигурации. В ответ, избыточность механизма стала эффективным инструментом для решения этих и других проблем. Развитие машиностроительной в настоящее время очень актуально для всему миру. Как аналог традиционных последовательных механизмов, параллельные кинематические механизмы (ПКМ) имеют компактную конструкцию за счет многоконтурная архитектура [1–4]. По этой причине ПКМ обладают хорошим потенциалом в обеспечении высокой жесткости и быстрой динамической нагрузки. Параллельная кинематика - тип, кинематика и оптимальная конструкция представляет результаты 15-летнего исследования параллельных механизмов и машин с параллельной кинематикой. Объектом исследования данной статью является механизмы с параллельной кинематикой с разным числом степеней подвижности. Параллельно-кинематические механизмы (ПКМ) имеют фиксированное основание и подвижный концевой эффектор, соединенные несколькими (как минимум двумя) независимыми кинематическими цепями по параллельной схеме. Количество независимых кинематических цепей равно количеству степеней свободы концевой эффектора. Машиностроение сочетает в себе творческий подход, знания и аналитические инструменты для выполнения сложной задачи воплощения идеи в реальность [1].

В данной работе рассматривается механизм с параллельной кинематикой, при наличии дополнительных связей. Вводя такие дополнительные связи, можно обеспечить требуемый рабочий объем не путем ограничения функциональной связи между управляемыми координатами приводов механизма, а осуществить это ограничение рабочего пространства наличием таких дополнительных связей [2].

Механизм с параллельной кинематикой, в работе представлена рис.1. Особенность этого механизма заключается в том, что управляемые движения ориентированы по оси Z, а толкатели расположены на неподвижной платформе, на некоторой окружности определенного радиуса R_n . Угловое положение толкателей ψ_{ni} всех шести приводов определяется относительно оси X (неподвижной) системы координат, расположенной на неподвижной платформе. Координаты X_{ni}, Y_{ni} однозначно определяются радиусом R_n и

углами ψ_{ni} . Управляемая координата привода p_i для удобства имитационного исследования в среде SolidWorks включает постоянную составляющую Z_{n0} . На концах толкателей установлены шаровые опоры, соединяющие толкатели с шатунами. На другом конце шатуна также имеется шаровая опора, соединяющая шатуны с подвижной платформой [4]. В начальном положении механизма система координат подвижной платформы по координатам X_{p0}, Y_{p0} совпадает с координатам неподвижной системы координат X_{n0}, Y_{n0} . Для ограничения движения верхней подвижной платформы в рабочей зоне введен дополнительный шатун длиной L_0 , установленный на шаровых опорах. Сами шаровые опоры установлены в начале координат неподвижной и подвижной систем координат. Верхние шаровые опоры рабочих шатунов так же, как на неподвижной платформе, расположены на постоянном радиусе R_p , а их угловое положение определяется углами ψ_{pi} от оси X подвижной системы координат. Исходя из необходимых размеров ограниченной рабочей зоны для верхней платформы устанавливаем длину рабочих шатунов S .

Исследование кинематики, описанного механизма с параллельной кинематикой и дополнительной связью сводится к тому, что необходимо определить координаты начала подвижной системы координат $(X_{p0}, Y_{p0}, Z_{p0}, A_{p0}, B_{p0}, C_{p0})$ с координатами p_i [5].

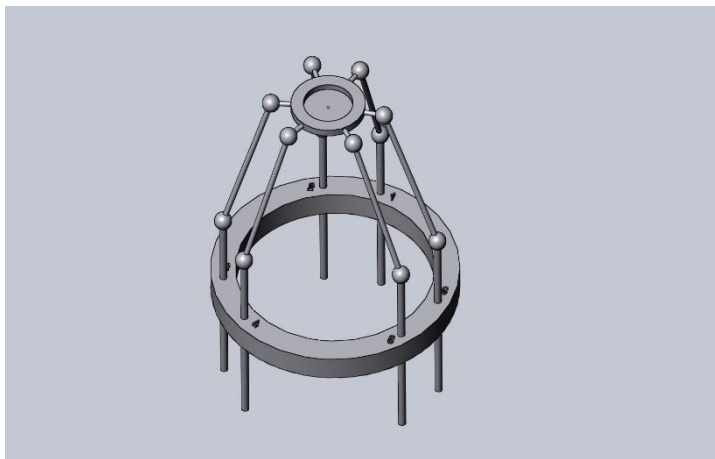


Рис. 1. Принципиальная схема устройства.

Список литературы:

1. Обработка нового поколения. Концепция проектирования / В.Л. Афонин, А.Ф. Крайнев, В.Е. Ковалев и др.; под ред. В.Л. Афонина. - М.: Машиностроение, 2001.-256 с.
2. Манипуляционные системы роботов / А.И. Корендясев, Б.Л. Саламандра, Л.И. Тывес и др.; под общ. ред. А.И. Корендясева. -М.: Машиностроение, 1989. - 472 с.
3. Смирнов, В.А. Алгоритм управления механизмом с параллельной кинематической структурой /В.А. Смирнов, В.Б. Федоров//Вестник ЮУрГУ. Серия «Машиностроение». -2005. - Вып. 7. -№ 14 (54). - С. 23-27.
4. Бухгольц, Н.Н. Основы теоретической механики (часть вторая) // Н.Н. Бухгольц. -М.: Наука, 1972.-332 с.
5. Коловский, М.З. Динамика машин / М.З. Коловский. - Л.: Машиностроение. Ленингр. отделение, 1989. - 263 с.