

ОБЗОР ОБОРУДОВАНИЯ НА ОСНОВЕ МЕХАНИЗМОВ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ КИНЕМАТИКИ

Н.Н. Коротун, А.В. Кулишов

На основе структуры «бипода» выполнен станок SPESHT Experimental. Направляющие параллельной структуры станка установлены вертикально и обеспечивают выходному звену два перемещения. Движение по третьей координате осуществляется приводом стола, установленного на станине. В конструкции используются линейные двигатели перемещения ползунков, которые совершают прямолинейное перемещение по направляющим. Ползуны связаны с выходным звеном штангами. Максимальная скорость выходного звена 120 м/мин. Объем рабочего пространства 630х630х630 мм³. По такой схеме выполнен многоцелевой станок Dyna-M (Dynamil-Projekt). Другая модель «бипода» с двумя вращательными степенями на выходном звене это Dumbo - структура. Выходное звено такой структуры связано с основанием шарниром с двумя степенями свободы и двумя кинематическими цепями с переменными длинами штанг.

На основе «трипода» выполнен многоцелевой станок Ulyses от Fatronic (Испания). Выходное звено, на котором установлен шпиндель, связано со станиной четырьмя кинематическими цепями. Три из них активные, которые содержат привода. Выполнены они по схеме телескопических штанг, т.е. это штанги переменной длины на основе шариковой винтовой пары. Выходное звено имеет три степени свободы (в данном случае перемещение по осям X, Y и Z). Технологические возможности данного оборудования могут быть расширены установкой дополнительного привода стола станка. Особенность данного станка является использование упомянутой пассивной кинематической цепи, которая подобна «ножницам». Максимальная скорость движения выходного звена 120м/мин, а ускорение 11,5м/с². Объем рабочего пространства 600х500х600 мм³. Частота вращения шпинделя 30000 об/мин. Мощность привода шпинделя 15кВт.

Достаточно широко «триподы» используются для создания вспомогательных модулей, реализующих три движения шпинделя. В качестве примера приведем модуль Sprint-Z3. Такой модуль предназначен для установки на технологическом оборудовании традиционной компоновки.

В последнее время возрастает интерес к так называемым «дельта» структурам «триподов». На основе такой структуры создан станок Quickstep HS 500 фирмы Krauseco & Mauser (Австрия). Шпиндель, установленный на выходном звене механизма, соединен со станиной станка через три кинематические цепи. Причем в каждой кинематической цепи

установлены парные штанги, связанные с ползунами. Максимальная скорость движения выходного звена 80м/мин, а ускорение 2g. Объем рабочего пространства 630x630x500 мм³.

По схеме «дельта» выполнен и станок URANE SX. Максимальная скорость движения выходного звена URANE SX 100м/мин, а ускорение более 3,5g. Объем рабочего пространства 500x500x200 мм³. Перемещение ползунов осуществляется с помощью линейных двигателей.

Схема дельта используется в станке PEGASUS. Данное оборудование проектировалось для 5-осевой обработки, т.е. необходимо обеспечить пять степеней свободы. Механизм параллельной кинематики используется для реализации трех из них, а именно трех перемещений. Остальные возможны благодаря установке специальной насадки на выходном звене. Концепция данного оборудования направлена на увеличение рабочей зоны станка со свободным доступом к ней. Конструктивно все три направляющие ползунов выполнены в одной горизонтальной штанге, параллельно друг другу и расположенных на двух уровнях. Станок имеет следующие характеристики: скорость движения выходного звена 120 м/мин, ускорение 10м/с². Максимальные перемещения по осям X, Y и Z 5000мм, 1400мм и 250 мм соответственно.

На основе «четырепода» создан обрабатывающий центр (Китай).. Станок содержит механизм параллельной кинематики с четырьмя степенями свободы и подвижный стол. Параллельный механизм имеет структуру, в которой выходное звено связано с основанием четырьмя кинематическими цепями. Каждая кинематическая цепь содержит штангу постоянной длины и ползун, перемещающийся по направляющим. Шарнирные соединения штанг с выходным звеном имеют три степени свободы и реализованы сферическим шарниром, а шарнирные соединения штанг с ползунами в двух цепях имеют одну степень свободы, а в оставшихся - две степени свободы. Центры крепления двух кинематических цепей с выходным звеном совпадают. Такой механизм имеет четыре степени свободы, а именно перемещения по осям Y и Z, и вращение вокруг осей X и Y. Перемещение по оси X достигается подвижным столом. Максимальная скорость движения выходного звена 30м/мин, а ускорение 5м/с². Объем рабочего пространства 800x500x600 мм³.

Примером станка на основе «пятипода»(пентапода) является модель Triomaxh. Выходное звено этого станка связано с основанием тремя кинематическими цепями в виде штанг переменной длины через карданные шарниры. Цепи имеют два привода, один из которых изменяет длину штанги, а другой угловую ориентацию шарнира вокруг оси штанги. В результате штанги работают не только на растяжение и сжатие, но и на кручение. Примером служит также разработанный в Германии обрабатывающий центр METROM. Структура имеет пять степеней свободы.