

ВЫБОР ШАРНИРОВ ДЛЯ МЕХАНИЗМА ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ТИПА ГЕКСАПОД

Желуденко А.В., Горобец И.А. (ДонНТУ, г.Донецк, Украина)

Одним из современных направлений развития станкостроения является использование параллельных структур. Высокая точность таких устройств должна быть обусловлена высокой жесткостью звеньев и сочленений. Именно поэтому, к выбору шарниров предъявляется повышенное внимание. Критериями выбора шарниров являются: высокая жесткость; способность выдерживать высокие статические нагрузки; возможность поворота на заданный угол; высокая точность; обеспечение натяга; плавное (без рывков) перемещение ведущего и ведомого стержней.

В качестве шарниров параллельных структур используют сферический шарнир (рис.1а) имеющий 3 степени подвижности или карданный шарнир (рис.1б) имеющий 2 степени подвижности.

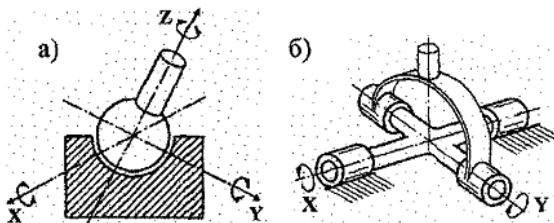


Рисунок 1 - Сферический и карданный шарнир

Одним из лидеров в производстве шарниров, с предъявляемыми требованиями жесткости, точности и плавности хода, является фирма "INA", рис.2,3.

Корпус 1 состоит из двух полушфер в нем установлен сферический палец 2 с цилиндрической частью, на которой нарезана резьба. Между сферой пальца 2 и корпусом 1 расположены тела качения 3 в виде шариков. Цилиндрическая часть пальца 2 предназначена для крепления на полушфере 4. В результате полушфера 4 с пальцем 2 относительно корпуса 1 могут изменять свою угловую ориентацию вокруг трех взаимно перпендикулярных осей. Вращение на угол

$\alpha(\pm 90^\circ)$ осуществляется за счет установленного в основании 1 подшипника 2. Рычаг 4 вращается на угол $\beta(\pm 45^\circ)$ с помощью подшипника 3. Вращение рычага на угол $\gamma(360^\circ)$ осуществляется за счет подшипника 5.

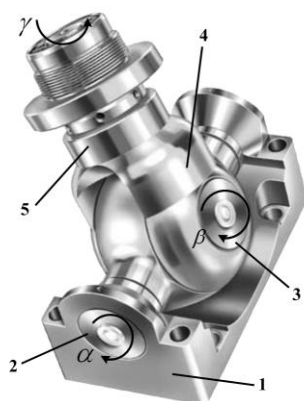
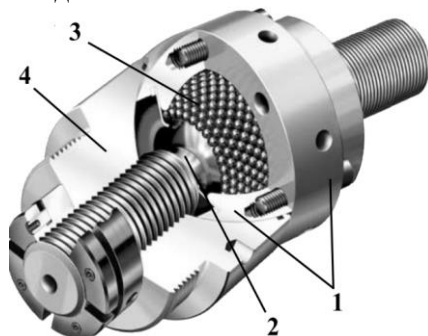


Рисунок 2 – 3D - модель сферического шарнира

Рисунок 3 - 3D - модель карданного шарнира

Максимальная грузоподъемность сферического и грузоподъемность карданного шарнира приведены на рис.4.

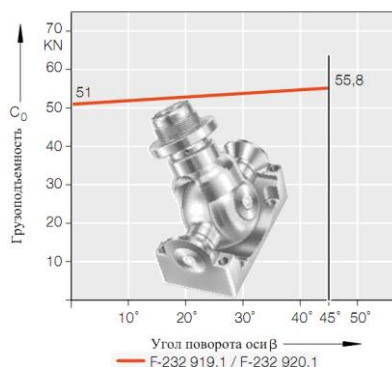
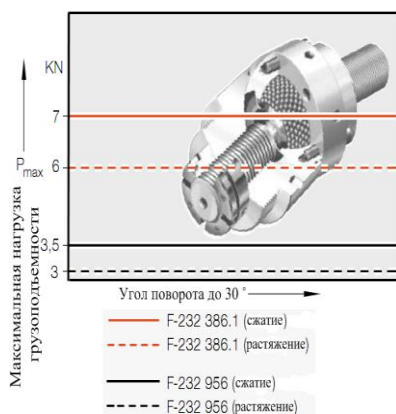


Рисунок 4 – Графики максимальной грузоподъемности сферического и карданного шарниров

В сферическом шарнире с тремя степенями подвижности применено большое количество шариков малого диаметра, вследствие чего давление между колпаком и поворотным элементом и

между поворотным элементом и внутренним шаром минимально. К такой конструкции предъявляются высокие требования по точности изготовления. Данный шарнир обеспечивает угол поворота до 20° . Жёсткость составляет 275 Н/мм.

В параллельных структурах должна осуществляться передача усилий растяжения и сжатия при обеспечении высокой жесткости механизма. В связи с этим карданное соединение оптимизировано для нагрузок растяжения и сжатия. В конструкции применены аксиально-радиальные игольчатые роликовые подшипники с натягом. Данный шарнир обеспечивают максимальную жесткость 390 Н/мм.

Таким образом, сферический и карданный шарниры удовлетворяют критериям выбора шарниров для механизма параллельной структуры типа гексапод.

Список литературы: 1. Кузнецов Ю. Н., Дмитриев Д. А., Диневич Г. Е. Компоновка станков с механизмами параллельной структуры / под. ред. Ю. Н. Кузнецова. — Херсон: ЧП Вышемирский В. С., 2010. — 471с. 2. Carl Hanser Verlag ,INA-Sonderdruck aus „Werkstatt und Betrieb“Heft Nr. 5, Mai 1999, München