

УДК 621.85.057

Е.В.Овчинникова (5 курс, каф. ИТиКТ, СПбГУ ИТМО),  
С.С.Гвоздев, СПбГУ ИТМО, руковод. СКИБ

## ИССЛЕДОВАНИЕ УПРУГИХ НАПРАВЛЯЮЩИХ ПРИ СМЕЩЕНИИ ТОЧКИ ПРИЛОЖЕНИЯ УСИЛИЯ

В последнее время в связи с развитием микромеханики, возрос интерес к устройствам с применением упругих связей. К этим механизмам относятся, например, различные направляющие и сканирующие механизмы.

В качестве упругих направляющих и сканирующих механизмов применяются механизмы, содержащие упругие элементы различной формы, например, ленточные и мембранные элементы, объединенные в компоненты, содержащие несколько ленточных пружинных элементов либо мембран. Это могут быть, например, простые, двойные и квазипараллелограммы [1].

Наибольший интерес представляют пружинные параллелограммы, так как чаще всего именно они используются в качестве элементов направляющих и сканирующих механизмов в таких приборах, как спектрографы, спектрометры, интерферометры, а также в различных преобразователях и средствах линейных измерений [2].

В данной работе исследовался симметричный двойной пружинный симметрично сдвоенный параллелограмм типа ПIV, вертикальное перемещение каретки которого при приложении перемещающего её в горизонтальной плоскости усилия декларировалось как минимальное [1]. При этом подразумевалось, что точка приложения перемещающего усилия располагалась в полюсе конструкции. Функционирование рассматриваемого механизма в случае смещения точки приложения перемещающего усилия из полюса исследовалось в данной работе.

Габаритные размеры исследуемого параллелограмма: 35x20x20мм. Габаритные размеры корпуса, на котором крепится параллелограмм: 115x90x20мм. Размеры упругих элементов (ленточные пластины, 8 шт.): 85x7x0.3мм. Перемещение точки приложения усилия составляло 5мм по горизонтали и по вертикали в обе стороны от полюса. Исследования проводились на макете, содержащем закрепленные на основании привод линейного перемещения с отсчетом, узел изменения координат точки приложения усилия с отсчетом, эталонную деталь, два датчика, расположенных на узле двухкоординатной горизонтальной подвижки, содержащей блоки отсчета перемещения датчика [3]. Один из датчиков при исследовании взаимодействовал с кареткой исследуемого параллелограмма, другой – с эталонной деталью. В качестве датчиков использовались микрокаторы ИГП или автоколлиматор. Макет был разработан на кафедре ИТиКТ СПбГУ ИТМО.

На каретке исследуемого механизма были выбраны три точки (А, В, С), изменение положений которых в пространстве фиксировалось с помощью блоков отсчета перемещения микрокаторов и сравнением показаний микрокаторов

В результате работы были получены графики зависимости положения исследуемых точек от положения точки приложения усилия и величины перемещения. Поскольку механизм содержит 32 точки взаимного закрепления его элементов относительно друг друга, сказать о конкретной погрешности одной из 32-х точек контакта не представляется возможным. При теоретическом приложении точки усилия в полюсе конструкции график должен представлять собой практически прямую зависимость, т.е. изменение положения исследуемых точек каретки в пространстве должно соответствовать изменению положения полюса параллелограмма. При приложении усилия в любую другую точку, отличную от полюса, графики представляют собой сложные кривые, различные для каждой из исследуемых точек.

Однако в реальной конструкции этого не наблюдается. Даже в случае приложения усилия в точке, соответствующей положению полюса, траектории точек достаточно сложны. На начальном участке перемещения наблюдается наклон горизонтальной площадки каретки от начального положения вперед и влево, через несколько миллиметров наклон выравнивается по направлению движения, и площадка каретки начинает перемещаться вправо. Таким образом, даже при помещении точки контакта в точку полюса выявлено изменение положения площадки параллелограмма больше расчетной, что говорит о погрешности сборки механизма.

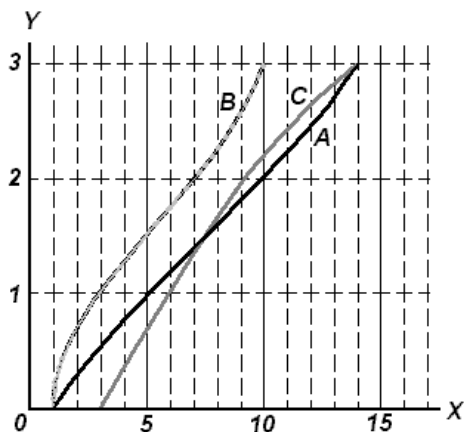


Рис. 1.

На рис. 1 представлен график зависимости положения точек (A, B, C) при приложении усилия перемещения в точке с координатами (5, 5), где X — изменение вертикального положения точек каретки, мкм; Y — приращение перемещения, мм.

Перемещая точку приложения усилия перемещения от центра к краю площадки и увеличивая величину перемещения, можно наблюдать различного рода перекосы каретки исследуемого механизма. В процессе выполнения работы получено большое количество экспериментальных данных, построены графики, аналогичные приведенному. Можно показать, что надежность функционирования данного рода механизмов в большой степени зависит от качества их

сборки [4].

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Цейтлин Я.М. Упругие кинематические устройства. – Л.: Машиностроение, 1972г.
2. Сорочкин Б.М. Автоматизация измерений и контроля размеров деталей. – Л.: Машиностроение, 1990г.
3. Белов А.Н., Демидов Д.В., Гвоздев С.С. Макет для исследования положения в пространстве транспортирующих элементов приборов»/Материалы межвузовской научной конференции «XXXI неделя науки СПбГПУ», 25-30 ноября 2002г. Часть V11, радиотехнический факультет – СПб: СПбГПУ, 2003, С. 109-110.
4. Овчинникова Е.В., Гвоздев С.С. О надежности функционирования блоков транспортировки приборов при нештатных нагрузках. /Международная Научная Конференция «Приборостроение в экологии и безопасности человека IENS -2004», СПб 10–12 ноября 2004г., Труды конференции, СПб: СПбГУАП, 2004г., С.167–168.