XXXIII Неделя науки СПбГПУ. Материалы межвузовской научно-технической конференции. Ч.III: С.125-126, 2005.
© Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, 2005.

УДК 621.011

О.В.Дроздецкая (1 курс, каф. МиДМ), М.С.Кокорин, к.т.н., доц.

КИНЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ШАРНИРНЫХ МЕХАНИЗМОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛОСКИХ ПРОЕКЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

В настоящее время в технике широко используются пространственные механизмы, которые позволяют точно передавать сложные законы движения в компактных моделях и устройствах. Такие механизмы широко применяются в текстильной и полиграфической промышленности, сельскохозяйственном машиностроении и робототехнике.

С использованием пространственных механизмов связана задача их синтеза и кинематического анализа, т.е. определение планов положений, скоростей и ускорений. Для плоских механизмов эта задача довольно просто решается графо-аналитическим методом, но для пространственных механизмов этот метод дает существенную погрешность, что связано с реализацией большого количества графических построений и накапливаемой при этом ошибкой. Поэтому для кинематического анализа пространственных механизмов используются, как правило, различные аналитические методы, которые являются очень трудоёмкими.

В настоящее время, в связи с развитием программных графических средств, стало возможным получить результаты графического решения сравнимые по точности с аналитическими.

Целью настоящей работы является проведение кинематического анализа пространственного шарнирного механизма графо-аналитическим методом и сравнение полученных результатов с известными аналитическими решениями. Объектом исследования выбран пятизвенный кривошипно-коромысловый механизм общего вида, который служит для передачи вращательного движения вокруг двух скрещивающихся осей при произвольно направленных осях двух вращательных пар, связанных с кривошипом, и параллельных осях двух вращательных пар, связанных с коромыслом. Шаровой шарнир механизма находится в центре кинематической цепи.

Первым этапом кинематического анализа является построение плана положений механизма. Для определения положений исследуемого механизма требуются построение в шести плоскостях проекций, при этом три плоскости проекций– классические: фронтальная, горизонтальная и профильная, а остальные выбираются таким образом, чтобы отдельные звенья и траектории их движения проецировались бы на них в натуральную величину.

Так во фронтальной плоскости, в натуральную величину проецируется кривошип *OA* и траектория его движения, которая является окружностью.

Шатун AB проецируется в натуральную величину в плоскости π_6, тут же мы видим траекторию движения точки B при разомкнутом шаровом шарнире, которая проецируется в первом поле в эллипс, поворачивающийся вокруг своей оси, как твёрдое тело.

В плоскости проекций π_4, в натуральную величину проецируются шатун *BC* и коромысло CD, а также их траектории движения являющиеся окружностями.

На основе плана положений механизма общего вида выполнен кинематический анализ одного механизма частного вида, который характеризуется тем, что ось вращения кривошипа и ось вращения коромысла скрещиваются под прямым углом.

Отличительной особенностью плана положений этого механизма является то, что точка B, соответствующая шаровому шарниру, совершает движение по прямолинейной траектории, которая является линией пересечения плоскостей (ABC) и (BCD).

Для данного механизма также выполнено построение планов скоростей и ускорений. Для их построения используются основные понятия теоретической механики и аналитической геометрии.

Все графические построения выполнены в среде геометрического моделирования «Симплекс», разработанной в СПбГПУ.

Сравнение результатов кинематического исследования, полученных графически, с известными аналитическими решениями показало их совпадение, что доказывает возможность использования описанного в работе метода при кинематическом анализе пространственных шарнирных механизмов.

Кинематический анализ пространственных шарнирных механизмов возможно проводить с использованием современных графических пакетов, дающих результат, сопоставимый по точности с аналитическими решениями, но обладающих большей наглядностью и очевидностью построений.