

СИЛОВОЙ РАСЧЕТ ПЛОСКОГО ПАРАЛЛЕЛЬНОГО МАНИПУЛЯТОРА

Чиров А.Н., Сапегин А.М.

Научный руководитель: **Ручкин Л.В.**

Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск

Ключевые слова: параллельный манипулятор, LabVIEW, силовой расчет.

Аннотация. В данной статье рассмотрен плоско параллельный манипулятор, выполнен силовой расчет плоско параллельного манипулятора, выполненный в среде графической модели *LabVIEW*, для любой его возможной конфигурации и действующих технологических нагрузках. Данный тип манипулятора может быть использован при создании испытательных или технологических установок.

POWER CALCULATION OF THE FLAT PARALLEL MANIPULATOR

Chirov A.N., Sapegin A.M.

Scientific supervisor: **Ruchkin L.V.**

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk

Keywords: parallel manipulator, LabVIEW, force calculation.

Abstract. In this article, a flat parallel manipulator is considered, and a power calculation of a flat parallel manipulator is performed in the LabVIEW graphical model environment for any possible configuration and operating process loads. This type of manipulator can be used when creating test or process installations.

Манипуляторы, содержащие в своей структуре замкнутые кинематические цепи, используются при создании как испытательной техники, так и технологического оборудования, например, фрезерных обрабатывающих центров. Вызвано это их высокой жесткостью и точностью перемещения выходного звена манипулятора [1-3], но наличие в структуре замкнутых кинематических цепей усложняют конструкторские расчеты подобных систем, в частности выполнение силового расчета.

На примере рассмотрим параллельный манипулятор (рис. 1) выполненный в виде плоского шарнирного четырехзвенного механизма.

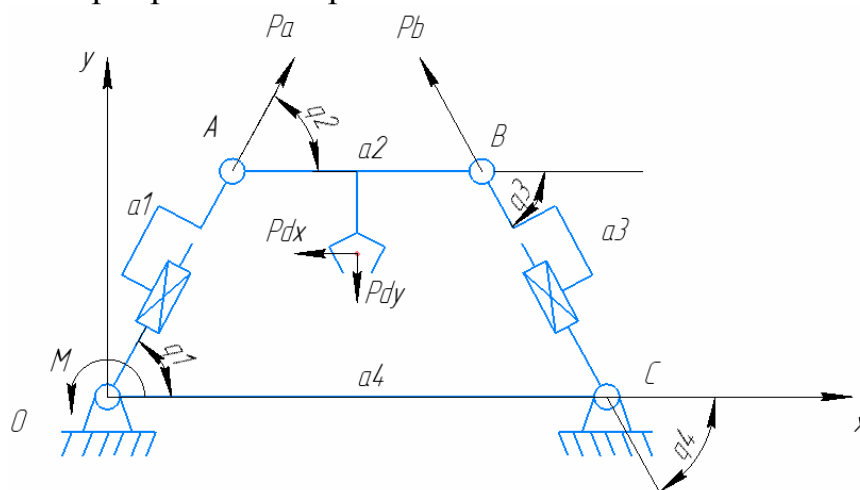


Рис. 1. Расчетная схема манипулятора

Шарнир O – активный шарнир, шарниры A , B и C являются пассивными шарнирами. В звенья OA и BC встроены активные поступательные пары, с помощью которых мы можем управлять и изменять длины звеньев $a1$ и $a3$, приводы, на рабочий орган действуют силы резания (Pdx и Pdy). Параллельный манипулятор имеет три степени подвижности и обеспечивает перемещения рабочего органа в плоскости (рис. 2) по любой программно заданной траектории.

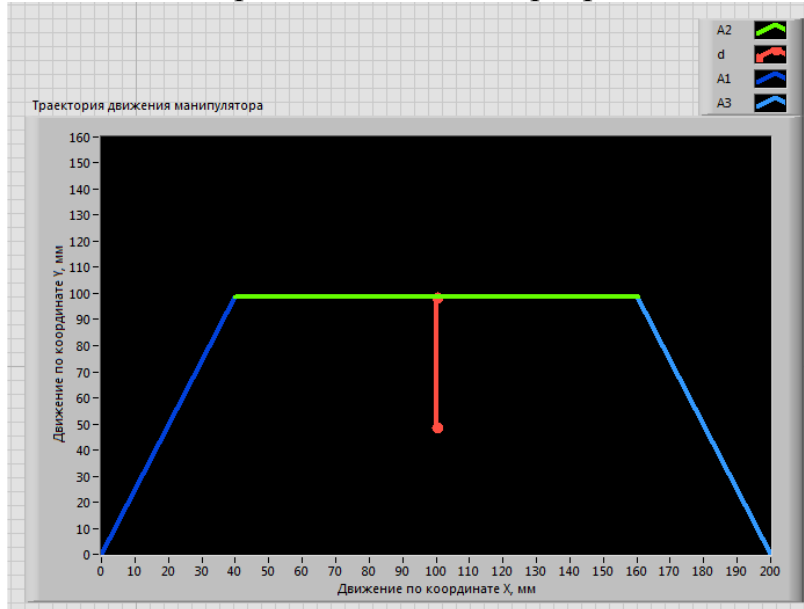


Рис. 2. Виртуальная траектория манипулятора в *LabVIEW*

В качестве обобщенных координат выбираем $q1$, $a1$ и $a3$. Зависимость переменных $q2$, $q3$ и $q4$ от обобщенных координат определяется характером движения и устанавливается при решении прямой и обратной задач кинематики манипулятора с учетом условия замкнутости.

При выполнении расчета считаем, что нам заданы силы, действующие на рабочий орган Pdx и Pdy . Необходимо определить реакции в шарнирах и необходимый момент M и силы Pa и Pb . Выделяем двухповодковую группу ABC . Воздействие звена OA заменяем реакциями связи, как показано на рисунке 3.

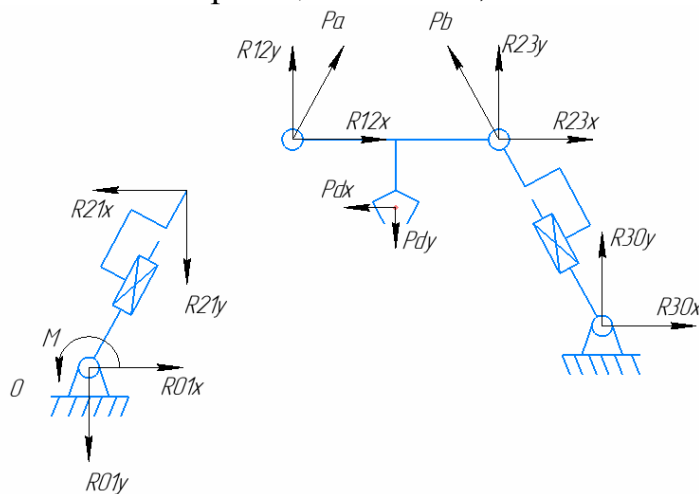


Рис. 3. Реакции, действующие на манипулятор

После составления уравнений равновесия для действующих сил и моментов при помощи виртуальных приборов в интегральной среде программирования

LabVIEW, составляем необходимые матрицы, и решаем полученную систему уравнений.

На рисунке 4 представлена лицевая панель созданного прибора.

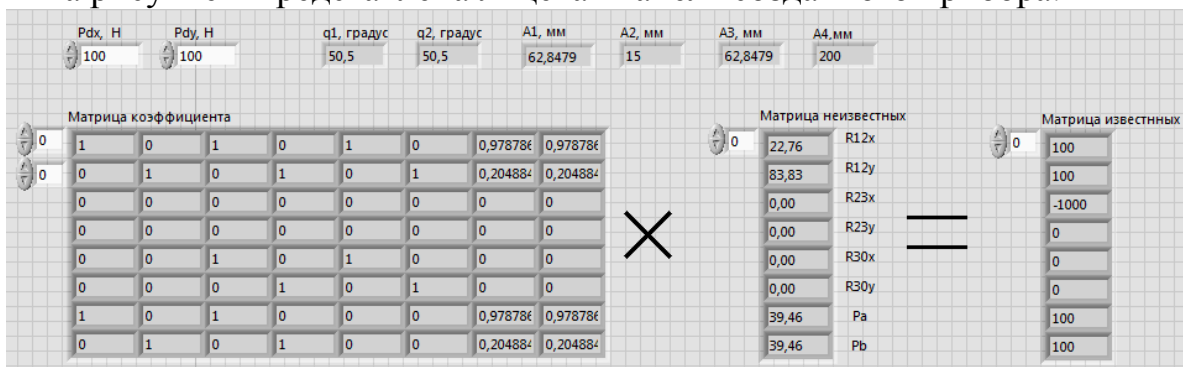


Рис. 4. Лицевая панель ВП

С учетом решенных прямой и обратной задач кинематики строим график изменения усилий и момента.

Пример графика изменения сил, развиваемых приводами, приведен на рисунке 5

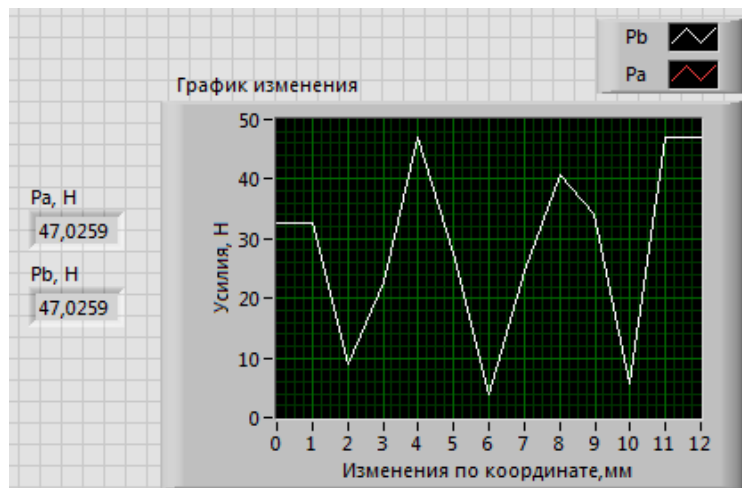


Рис. 5. График изменения

Созданные в среде LabVIEW виртуальные приборы позволяют выполнять силовые расчеты при проектировании плоского параллельного манипулятора.

Список литературы

1. Marlet J. P. Parallel Robots. Springer, 2006. 418 p.
2. Кобринский А.А., Кобринский А.Е. Манипуляционные системы роботов: основы устройства, элементы теории. – М.: Наука, 1985. – 344 с.
3. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учеб. пособ. – СПб: Лань, 2012. – 628 с.

Сведения об авторах:

Ручкин Леонид Владиленович – к.т.н., доцент кафедры ТМС, СибГУ им. М.Ф. Решетнева, г. Красноярск;

Чиров Алим Нухарович – студент, СибГУ им. М.Ф. Решетнева, г. Красноярск;

Сапегин Александр Михайлович – студент, СибГУ им. М.Ф. Решетнева, г. Красноярск.