

УДК 621.791

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМЫ УРАВНОВЕШИВАНИЯ СВАРОЧНЫХ КЛЕЩЕЙ

Рыбальченко М. Д., Илюхин В. Н.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика
С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В современном промышленном производстве широко распространено использование роботизированных сварочных клещей. При работе подобной системы особое внимание уделяется точности позиционирования электродов сварочного оборудования. В работе рассматривается система, в конструкции которой в качестве элемента, компенсирующего внешние воздействия, используется пневматический цилиндр, управление которым осуществляется с помощью пропорционального регулятора давления. Для подобной системы разработан алгоритм управления, обеспечивающий решение задачи, заключающееся в компенсации воздействия инерционной массы каретки (рисунок 1) на сварочные электроды.



Рис. 1. Сварочные клещи

На основании алгоритма написана программа на базе кроссплатформенной графической среды LabView. Эта среда используется, в частности, для программирования сварочных манипуляторов фирмы KUKA. Входными параметрами для разработанного алгоритма управления являются геометрические параметры робота, углы поворота его осей, масса каретки сварочных клещей, диаметр уравнивающего цилиндра, а также необходимое усилие сжатия электродов.

В программе (рисунок 2) реализована математическая модель, по которой ведется расчёт матрицы перемещения манипулятора, определение вектора рабочего органа робота, расчёт необходимого добавочного усилия для компенсации действия инерционной силы каретки, перевод значения этого усилия в величину давления, необходимую для данного цилиндра. Для нахождения матрицы перемещения применялось уравнение кинематики исполнительного устройства робота в системе однородных координат: $\vec{r}_0 = B_N \cdot (q_1, \dots, q_N) \cdot \vec{r}_N$, где B_N – матрица направляющих косинусов, \vec{r}_N – вектор начала локальной системы координат, \vec{r}_0 – радиус-вектор характеристической рабочей точки в базовой системе координат.

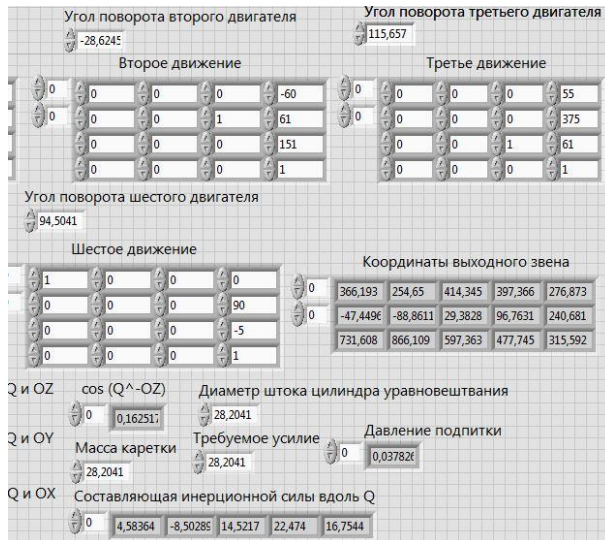


Рис. 2. Окно программы управления уравновешивающего цилиндра сварочных клещей

В окне программы, представленном на рисунке 2, есть блок дополнительной настройки коэффициентов матриц движения каждой оси. Таким образом, можно с высокой точностью настроить алгоритм управления сварочными клещами. Для этой цели в программе есть графическая часть, представляющая из себя графики, выполненные как в двух, так и в трёх измерениях. В качестве экспериментальных данных используются координаты пяти точек, характеризующие положение выходного звена робота при определённых углах поворота каждой его оси (рисунок 3,а). На втором графике представлена погрешность позиционирования рабочего органа сварочного манипулятора (рисунок 3,б), в идеальном случае график будет представлен точкой с нулевыми координатами.

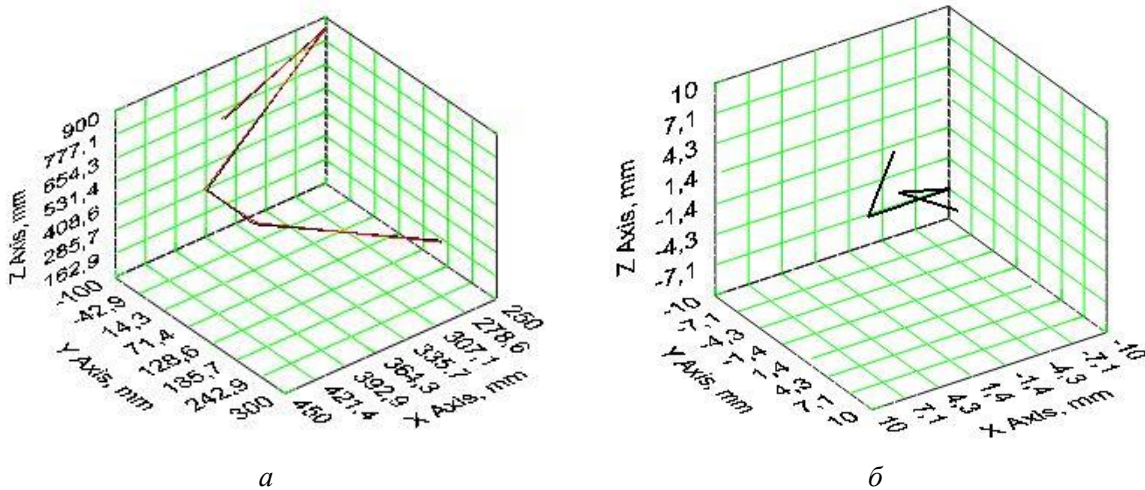


Рис. 3. Графики разработанной системы управления:

а – график, показывающий координаты выходного звена робота;

б – график, показывающий погрешность позиционирования выходного звена манипулятора

Таким образом, была написана программа, позволяющая по углам поворота осей манипулятора рассчитать необходимое добавочное давление системы уравновешивания и тем самым устранить «дребезг электродов». Точность позиционирования рабочего органа робота составила 1% от длины пройденного пути.

В дальнейшем планируется повысить точность позиционирования системы и разработать интерфейс интеграции разработанной программы с существующими программами управления сварочных клещей.