

Окончание

	Сварог	FoxWeld	ESAB
Какое сварочное оборудование выпускают	Сварочные аппараты MMA, TIG, MIG/MAG, SAV, машины газопламенной и воздушно-плазменной резки	Сварочные аппараты MMA, MIG/MAG, TIG, контактная сварка, плазменная резка	Сварочные аппараты MIG, MIG/MAG, TIG, MMA, оборудование для ручной и механизированной плазменной резки
Максимальная величина сварочного тока	630 А	315 А	500 А
Класс и ценовая категория	Бытовое и профессиональное в бюджетном и среднем ценовом диапазоне	Бытовое и профессиональное в бюджетном и среднем ценовом диапазоне	Профессиональное, в том числе и промышленное, оборудование в среднем и выше среднего ценовом диапазоне

Литература

1. Кобер, П. Российский рынок сварочного оборудования.
2. Баранов В. Рынок сварочного оборудования: спрос, предложение и перспективы. – Режим доступа: <https://lipetsk.partnerdevice.ru>.

ПЛАНИРОВАНИЕ ТРАЕКТОРИЙ ДВИЖЕНИЯ РОБОТА ДЛЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

А. В. Шевченко

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель д-р техн. наук, проф. М. И. Михайлов

Одной из ключевых проблем, возникающих при функционировании робота, является планирование безопасной траектории его движения. Эта проблема может быть разрешена различными способами.

Суть различных способов планирования траекторий манипулятора сводится к аппроксимации или интерполяции выбранной траектории полиномами некоторого класса и к выбору некоторой последовательности опорных точек, в которых производится коррекция параметров движения манипулятора на пути от начальной к конечной точке траектории.

Начальная и конечная точки траектории могут быть заданы как в присоединенных, так и в декартовых координатах. Более часто, однако, используют для этого декартовы координаты, поскольку в них удобнее задавать правильное положение схвата. Кроме того, присоединенны координаты не пригодны в качестве рабочей системы координат еще и потому, что оси сочленений большинства манипуляторов не ортогональны, вследствие чего невозможно независимое описание положения и ориентации схвата. Если же в начальной и конечной точках траектории требуется знание присоединенных координат, их значения можно получить с помощью программы решения обратной задачи кинематики. Как правило, траектория, соединяющая начальное и конечное положения схвата, не единственна.

В общем случае планирование траекторий в декартовых координатах состоит из двух последовательных шагов:

1) формирование последовательности узловых точек в декартовом пространстве, расположенных вдоль планируемой траектории схвата;

2) выбор некоторого класса функций, описывающих (аппроксимирующих) участки траектории между узловыми точками в соответствии с некоторым критерием. Используемый на втором шаге критерий выбирается, как правило, с учетом применяемых впоследствии алгоритмов управления с тем, чтобы гарантировать возможность движения вдоль выбранной траектории.

Существуют два основных подхода к планированию траекторий в декартовом пространстве:

– в первом из них большинство вычислений, оптимизация траекторий и последующее регулирование движения производятся в декартовых координатах. Узловые точки на заданной прямолинейной траектории в декартовом пространстве выбираются через фиксированные интервалы времени. Вычисление значений присоединенных координат в этих точках производится в процессе управления движением манипулятора.

– второй подход состоит в аппроксимации прямолинейных участков траектории в декартовом пространстве траекториями в пространстве присоединенных переменных, полученным в результате интерполяции траектории между соседними и точками полиномами низкой степени. Регулирование движения в этом подходе производится на уровне присоединенных переменных.

Поскольку управление манипулятором осуществляется в пространстве присоединенных переменных, а траектория движения задается в декартовом пространстве, обычно используют полиномиальную аппроксимацию для формирования заданной траектории в декартовом пространстве.

Основой этого способа является алгоритм формирования последовательности дополнительных узловых точек на заданной декартовой траектории при аппроксимации ее кривой траекторией.

Был предложен подход, состоящий в интерполяции заданной траектории кубическими полиномами по выбираемым исследователем узловым точкам. При этом проводилась минимизация времени движения вдоль выбранной траектории с учетом ограничений по скорости, ускорению и скорости изменения ускорения.

Целью работы является построение траектории робота для робототехнического комплекса (РТК) с учетом его особенностей.

Был сформирован РТК для обработки дисковых деталей. В него входили: робот, токарный станок с ЧПУ, фрезерный станок с ЧПУ и накопители заготовок и деталей.

Для построения траекторий были разработаны схемы предельных положений схвата робота (рис. 1).

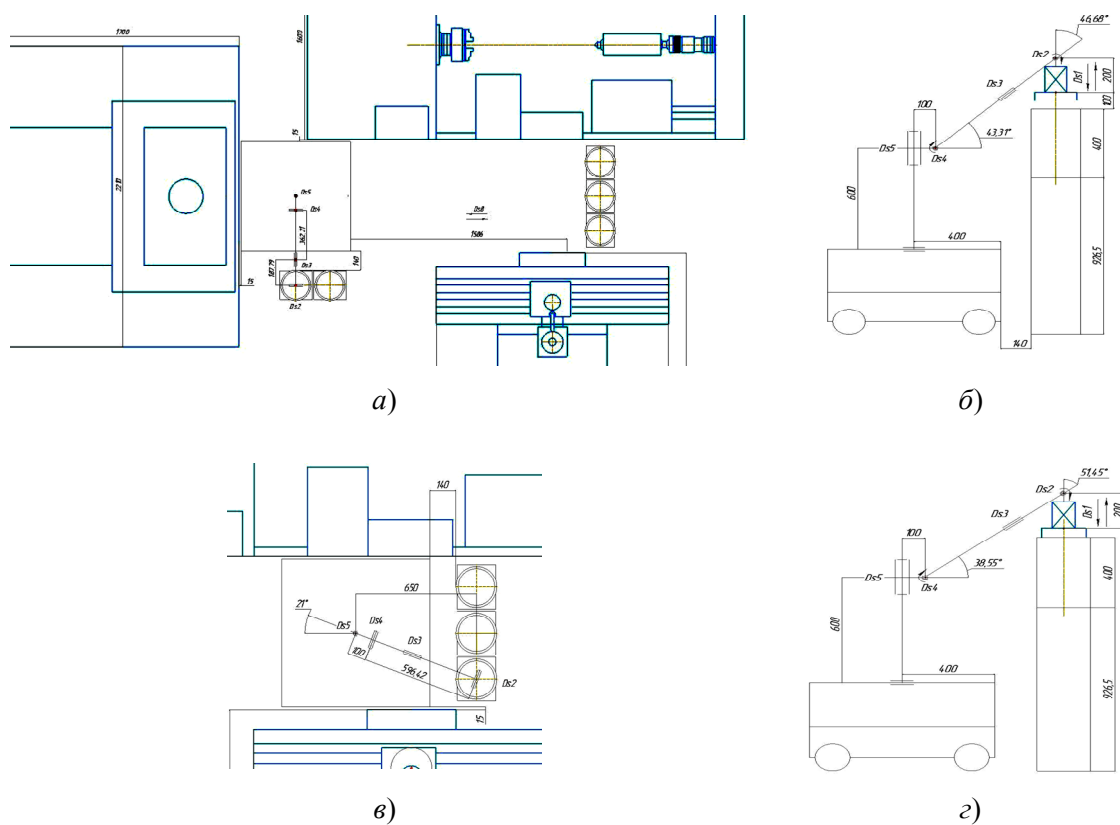


Рис. 1. Схемы предельных положений схвата робота

С учетом габаритных зон рабочего пространства была разработана траектория движения схвата робота (рис. 2).

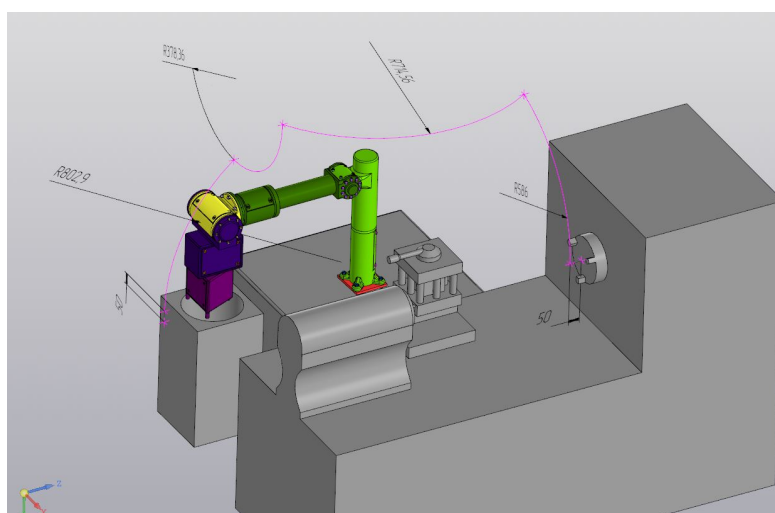


Рис. 2. Траектория движений схвата робота

В качестве примера рассмотрим траекторию движений для обслуживания фрезерного станка с ЧПУ (рис. 3).

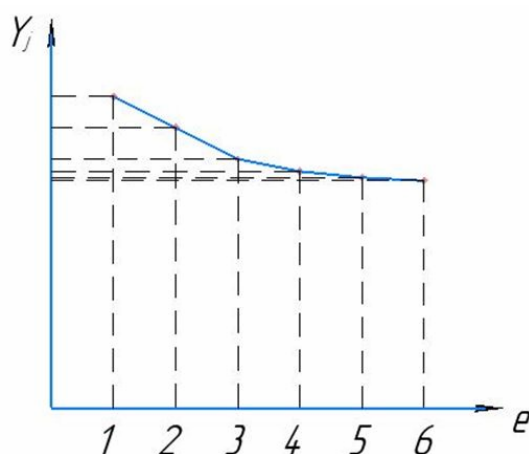


Рис. 3. Траектория движений схвата робота для обслуживания фрезерного станка с ЧПУ

Литература

1. Lebedev, A. V. Synthesis of Desirable Trajectories of Dynamic Objects Spatial Movement / A. V. Lebedev // Proc. of The 6th IASTED International Conf. Intelligent Systems and Control. Honolulu, Hawaii, USA, 2004. – P. 36–39.
2. Фу, К. Робототехника / К. Фу, Р. Гонсалес, К. Ли. – М. : Мир, 1989. – 624 с.

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ТОЧНОСТЬ ЗУБЧАТО-ЭКЦЕНТРИКОВОГО МЕХАНИЗМА

К. В. Лукьянчик, К. С. Теплова

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель д-р техн. наук, проф. М. И. Михайлов

Причины появления кинематической погрешности передачи: накопленная погрешность F_p шага зубчатого колеса; погрешность профиля зубьев f_f ; отклонения расположения деталей, поддерживающих зубчатое колесо в передаче (рис. 1).

Основное влияние на кинематическую погрешность передачи оказывает отклонение оси венца зубчатого колеса от его рабочей оси (радиальное биение зубчатого венца) [1].

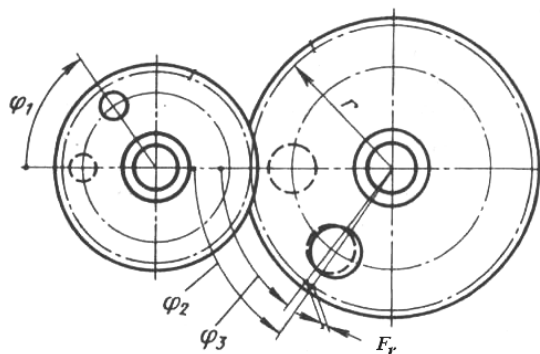


Рис. 1. Схема определения погрешности