

ГЕНЕРАЦИЯ ПРОГРАММНЫХ ТРАЕКТОРИЙ СБОРОЧНО-СВАРОЧНЫХ РОБОТОВ С УЧЕТОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОГРАНИЧЕНИЙ

Кожевников М.М.

**Могилевский государственный университет продовольствия,
г. Могилев, Беларусь**

Объектом исследования в данной работе являются системы управления сборочно-сварочными роботами-манипуляторами. Целью работы является разработка методов и алгоритмов генерации программных траекторий сборочно-сварочных роботов с учетом технологических ограничений.

Предложены новые методы и алгоритмы генерации программных траекторий сборочно-сварочных роботов, основанные на рандомизированной дискретизации конфигурационного пространства. В отличие от известных этот подход учитывает сложную форму сварных конструкций, ограничения на ориентацию сварочного инструмента, а также ограничения на изгиб и кручение токоведущих кабелей. Предложенный подход моделирует весовую функцию, характеризующую расположение робота-манипулятора относительно препятствий и технологических ограничений. В соответствии с этим подходом первоначально генерируется приближенная траектория робота, конфигурационное пространство которого дискретизировано с низким разрешением, а также предполагается отсутствие столкновений при движении робота между узлами сетки дискретизации. Если при движении робота по такой траектории зафиксирован выход за технологические ограничения, либо столкновение, то матрица связей модифицируется и генерируется новая траектория при неизменном разрешении сетки дискретизации. Такой процесс повторяется до тех пор, пока траектория робота-манипулятора найдена, либо предельное число итераций достигнуто. Последнее означает, что необходимо увеличить разрешение сетки дискретизации и повторить процесс поиска траектории. Такой метод, в отличие от известных, позволяет генерировать траектории робота без предварительной проверки его движений на столкновение и проверки выхода за технологические ограничения, что обеспечивает приемлемое практики количество тестов столкновения при фиксированном шаге дискретизации.

Предлагаемый подход, в отличие от известных, оперирует точными трехмерными моделями препятствий и, как следствие, обеспечивает более высокую точность и эффективность. Разработанные методы эффективно учитывают сложную форму препятствий, ограничения на ориентацию технологического инструмента, кинематические и пространственные ограничения на траекторию промышленных роботов-манипуляторов, а также ограничения на изгиб и кручение токоведущих кабелей.

Эффективность предложенного алгоритма подтверждается примерами практического применения генерации программных траекторий промышленных роботов-манипуляторов РМ-01 и КR-125 в системе автономного программирования роботизированных технологических комплексов.

Разработанные алгоритмы и программное обеспечение применимы при выполнении проектов по роботизации производства на машиностроительных предприятиях.