

УДК 681.5.015
ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМИ
МАНИПУЛЯТОРАМИ С УЧЕТОМ ОГРАНИЧЕНИЙ

М. М. КОЖЕВНИКОВ, И. Э. ИЛЮШИН

Могилевский государственный университет продовольствия

В. М. ШЕМЕНКОВ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В данной работе предложена программная реализация системы управления промышленным манипулятором для технологического процесса дуговой сварки. Данная программная реализация успешно интегрирована в исследовательскую систему моделирования сборочно-сварочных роботизированных технологических комплексов (РТК). Предлагается набор программных модулей со следующими функциональными возможностями: задание диапазонов изменения углов сварки α , β , γ для каждой сварной точки индивидуально; поиск допустимых значений углов сварки в заданных диапазонах с возможностью тестирования столкновений в режиме реального времени для отдельных точек сварки; задание диапазонов изменения углов сварки α , β , γ для отдельных сварных швов; поиск допустимых значений углов сварки в заданных диапазонах с возможностью тестирования столкновений в режиме реального времени вдоль отдельных сварных швов; задание диапазонов изменения углов сварки α , β , γ для отдельных групп сварных швов; поиск допустимых значений углов сварки в заданных диапазонах с возможностью тестирования столкновений в режиме реального времени вдоль групп сварных швов.

Интеграция предлагаемой программной реализации с системой моделирования сборочно-сварочных РТК позволяет эффективно применить найденные траектории движения манипуляторов для задач автономного программирования и управления роботами-манипуляторами. Результаты расчета допустимых положений робота-манипулятора вдоль швов дуговой сварки представляются в виде интерактивных таблиц. Допустимые позиции подсвечиваются зеленым цветом, позиции, в которых произошли столкновения, – красным цветом. Для перемещения сварочной горелки в промежуточную точку необходимо щелкнуть мышью по соответствующей графе интерактивной таблицы. При этом выполнена визуализация перемещения технологического инструмента в соответствующую точку шва дуговой сварки.

Программный модуль, реализующий метод учета технологических ограничений при генерации программных траекторий сборочно-сварочных роботов позволяет выполнить планирование оптимальных траекторий при

наличии ограничений на положение и ориентацию технологического инструмента и основан на том, что углы α , β , γ , определяющие ориентацию технологического инструмента и индикатор конфигурации робота, рассматриваются в качестве свободных переменных в задаче поиска экстремума критерия качества.

На рис. 1 показан интерфейс, позволяющий выбрать сварные швы и технологические ограничения сварки. Для задания ограничений используется меню, содержащее следующие поля: *Seams length* – поле ввода информации по длине шва; *Path from the beginning* – поле ввода информации о смещении инструмента от сварного шва; *Offset from the seam (mm)* – поле ввода информации о смещении от сварного шва со стороны подхода; *Welding angle ALPHA (deg)* – поле ввода информации об угле α ; *Welding angle BETA (deg)* – поле ввода информации об угле β ; *Welding angle GAMMA (deg)* – поле ввода информации об угле γ .

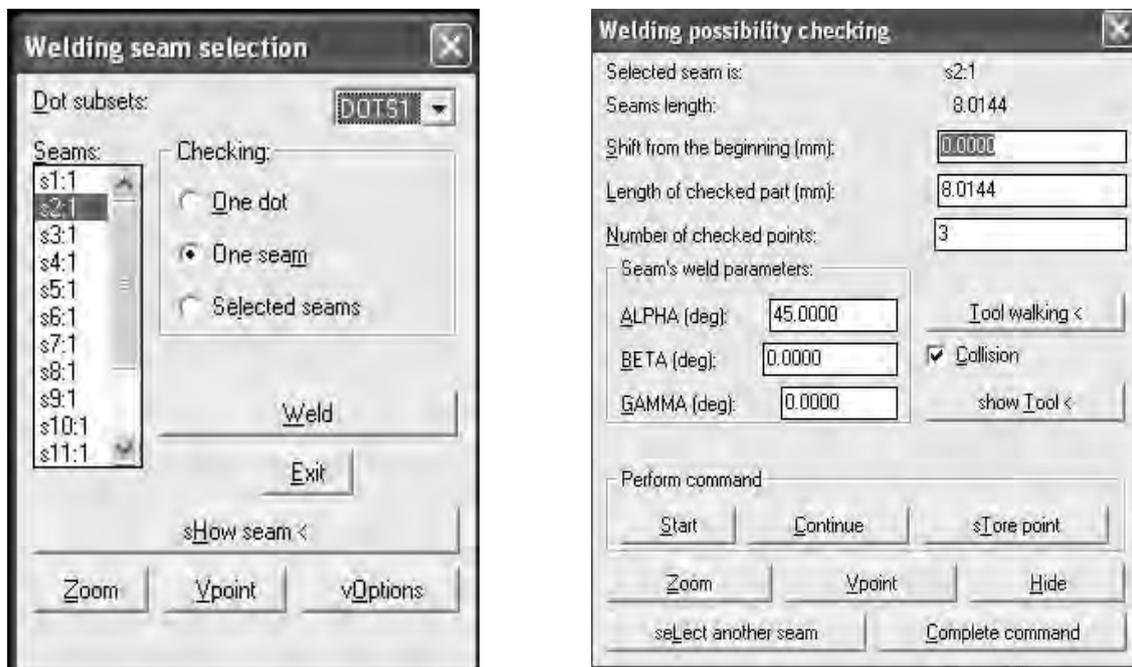


Рис. 1. Интерфейс выбора сварных швов и технологических параметров сварки

Предложены оценки вычислительной эффективности программной реализации системы управления с учетом кинематических характеристик промышленного робота-манипулятора Fanuc 710iC/50. Успешное тестирование разработанного программного обеспечения в исследовательской системе моделирования РТК подтверждает, что предложенный подход к управлению эффективен и позволяет реализовать адекватные движения робота в условиях технологических ограничений.