

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИНЖЕНЕРА-ТЕХНОЛОГА ПО ЭЛЕКТРОДУГОВОМУ ВЫРАЩИВАНИЮ

Бородкин И.Д.¹

¹Самарский университет, г. Самара, borodkin.id@ssau.ru

Ключевые слова: электродуговое выращивание, аддитивные технологии, САМ-системы, роботизированные комплексы, управляющая программа, технологические режимы, автоматизация.

В последние годы аддитивные технологии (АТ) активно развиваются и находят все более широкое применение в различных отраслях промышленности [1]. Среди методов АТ, использующих прямой подвод энергии к наплавляемому материалу (Direct Energy Deposition, DED), особое внимание привлекает электродуговое выращивание (ЭДВ). Данная технология позволяет создавать крупногабаритные металлические изделия с высокой производительностью и относительно низкой стоимостью сырья [2]. Однако широкое внедрение ЭДВ сдерживается высокой трудоемкостью технологической подготовки производства, в частности, разработкой управляющих программ (УП) для роботизированных комплексов (РТК) и подбором оптимальных технологических режимов [3]. Целью настоящей работы является повышение эффективности процесса технологической подготовки производства изделий методом ЭДВ за счет разработки и апробации программного комплекса, предназначенного для автоматизации генерации УП и систематизированного управления технологическими режимами наплавки, интегрированного с САМ-системой.

Для автоматизации генерации УП была выбрана САМ-система СПРУТКАМ. Работа проводилась на примере РТК, включающего робот-манипулятор Kawasaki BA-006L, двухосевой позиционер RBW 2-250 и сварочный источник ALLOY MC-501 MXi. Адаптация САМ-системы включала создание точной цифровой модели роботизированной ячейки в среде MachineMaker (рис. 1), настройку кинематики и инструмента, а также доработку постпроцессора для контроллера Kawasaki для корректной генерации команд управления процессом наплавки и внешними осями.

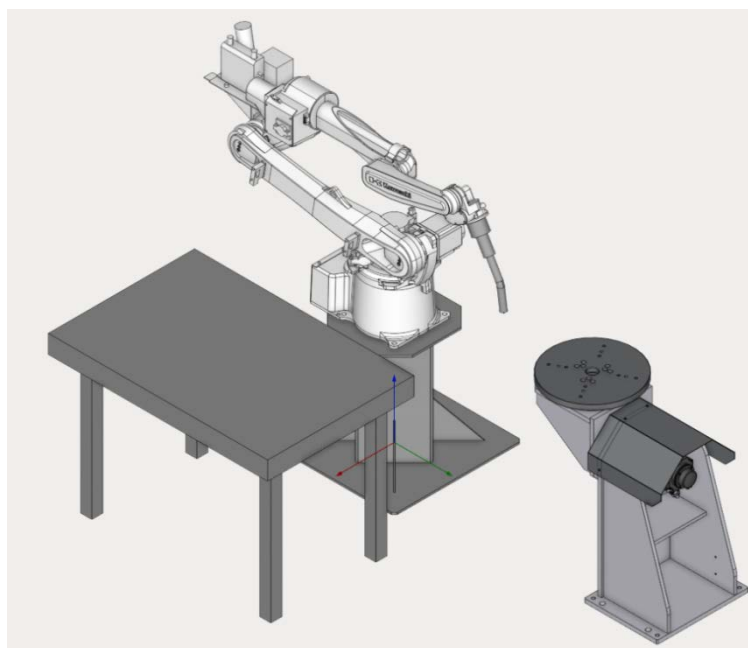


Рис.1 – Виртуальная ячейка РТК ЭДВ в СПРУТКАМ

Для систематизации и управления технологическими режимами ЭДВ был разработан программный модуль «Менеджер режимов» на языке Python с использованием СУБД SQLite,

позволяющий хранить и выбирать параметры наплавки для различных материалов и диаметров проволоки. Интеграция «Менеджера режимов» с САМ-системой СПРУТКАМ реализована посредством разработки программного расширения на С# с использованием SAMAPI. Плагин добавляет в контекстное меню пользовательской операции ЭДВ функцию загрузки режима из файла (в формате JSON, экспортированного из «Менеджера режимов»), с последующей автоматической записью технологических параметров в поля текущей операции СПРУТКАМ.

Разработанный программный комплекс был апробирован путем генерации УП для наплавки пробных изделий различной геометрии. Отработка УП проводилась в виртуальной среде Kawasaki K-ROSET. Экспериментальные наплавки подтвердили работоспособность генерируемых УП. Применение комплекса позволило сократить время на подготовку УП и подбор режимов, обеспечив централизованное хранение технологических данных и повысив повторяемость процесса ЭДВ. Дальнейшее развитие может включать расширение базы режимов и реализацию более глубокой интеграции с САМ-системой.

Список литературы

1. Довбыш, В.М. Аддитивные технологии и изделия из металла / В.М. Довбыш, П.В. Забеднов, М.А. Зленко // Библиотечка литейщика. – 2014. – №9. – С. 14-71.
2. Д.В. Курушкин. 3D печать металлических изделий. особенности применения электродуговой наплавки/ Д.В. Курушкин, И.В. Мушников, Е.В. Панченко, О.В. Панченко, А.А. Попович // Деловой журнал NEFTEGAZ.RU. – 2021. – № 6 (114). – С. 88–91.
3. Ронжин, Д.А. Влияние технологических параметров на структуру металла изделий, полученных методом прямого лазерного выращивания из титанового порошка ВТ6 / Д.А. Ронжин, А.Г. Григорьянц, А.А. Холопов // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. – 2022. – №9(750). – С. 30-42.

Сведения об авторах

Бородкин Илья Дмитриевич, студент II курса магистратуры Передовой инженерной аэрокосмической школы, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева"(Самарский университет), borodkin.id@ssau.ru. Область научных интересов: робототехника, цифровое производство, аддитивные технологии, имитационное моделирование.

DEVELOPMENT OF A SOFTWARE COMPLEX FOR A PROCESS ENGINEER IN WIRE ARC ADDITIVE MANUFACTURING

Borodkin I.D.¹

¹Samara university, Samara, borodkin.id@ssau.ru

Keywords: electric arc additive manufacturing, additive technologies, CAM systems, robotic complexes, control program, process parameters, automation.

This paper presents a software complex automating WAAM NC programming. It involves SprutCAM adaptation for a Kawasaki robot and a mode manager for optimized WAAM parameter control, enhancing process setup efficiency