

WELDING SIMULATOR**Ильяшенко Д.П., Крюкова О.М.***Юргинский технологический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Юрга, e-mail: mita8@rambler.ru*

Применение робототехники – универсальный путь автоматизации сварочной технологии не только в серийном, но и мелкосерийном производстве, так как при смене изделия можно использовать тот же робот, изменяя лишь его программу. Роботы позволяют заменить монотонный физический труд, повысить качество сварных изделий, увеличить их выпуск. Количество используемых сварочных роботов на производстве стремительно увеличивается, поэтому при подготовке студентов по направлению 150700 «Машиностроение» профиль «Оборудование и технология сварочного производства» высших учебных заведений необходимо давать навыки программирования сложной робототехнической техники. На кафедре Сварочного производства ЮТИ ТПУ создан полноразмерный сварочный робот-манипулятор на основе мощных, сверхточных шаговых двигателей и программирования на языке СИ. В качестве программируемого элемента планируется использовать микроконтроллер серии ATmega и программатор AVR. Себестоимость такого робота невысокая (по сравнению с бредовыми зарубежными аналогами), что позволит использовать данный сварочный робот-манипулятор для выработки профессиональных компетенций программирования у студентов, обучающихся по направлению 150700 «Машиностроение».

Ключевые слова: модель, сварочный робот, программирование, профессиональные компетенции, машиностроение, студенты, манипулятор, микропроцессор

WELDING SIMULATOR**Ilyaschenko D.P., Kryukova O.M.***Yurginskiy Technological Institute (branch) Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «The National Research Tomsk Polytechnic University»,
Yurga, e-mail: mita8@rambler.ru*

Applications of robotics – universal way of welding automation technology not only in series but also a small scale, since a change of product can use the same robot, changing only its program. Robots can replace monotonous physical labor, improve the quality of welded products, to increase their production. Number of used welding robots in manufacturing is growing rapidly, so the training of students in the direction of 150 700 «Engineering» profile «Equipment and technology of welding» of higher education institutions must provide programming skills robotehnicheskoy sophisticated technology. At the Department of welding production YUTI TPU created a full-sized welding robot manipulator based on a powerful, high-precision stepper motors and programming in C language. As programmable elements you plan to use a microcontroller series ATmega programmer and AVR. The cost price of such a robot is low (compared with delusional foreign counterparts), which will use the welding robot manipulator for the development of professional competencies in programming of students enrolled in the direction 150700 «Engineering».

Keywords: model, welding robot, programming, professional competence, engineering students, the manipulator, the microprocessor

Применение робототехники – универсальный путь автоматизации сварочной технологии не только в серийном, но и мелкосерийном производстве, так как при смене изделия можно использовать тот же робот, изменяя лишь его программу. Роботы позволяют заменить монотонный физический труд, повысить качество сварных изделий, увеличить их выпуск. Один робот может заменить труд четырех человек. Сварочный робот – это универсальный промышленный робот, который является носителем сварочной горелки. Сварочный робот имеет дополнительный сварочный интерфейс и специально адаптированное под процесс сварки программное обеспечение [1].

Минобрнауки РФ 12.11.2014 [2] предложил по разработке стратегии развития робототехники в российских вузах и школах. В правительстве предложили внедрить такой проект в формате факультативных занятий, на которых учащиеся бу-

дут учиться конструировать роботов, поэтому решение проблемы обучения студентов, обучающихся по направлению 150700 «Машиностроение» навыкам работы со сварочными роботами, их программированием и настройкой, является актуальной задачей.

Разработанные сварочные тренажеры (ДТС-02 [3], VRTEX [4], МДТС-05М1 [5] и др.) предназначенные для обучения сварщиков-рабочих, а не для специалистов высокой квалификации операторов робототехнических комплексов. В связи с массовым внедрением в современное производство сварочных роботов данные обучающие тренажеры не позволяют приобрести навыки работы с непосредственным программированием и настройкой сварочных роботов-манипуляторов.

В настоящий момент существует широкий спектр робототехнических конструкторов [6]: Lego, Robobuilder, Tetrix, Matrix

и др. позволяющих смоделировать робота. Все они имеют свои плюсы и минусы. Наиболее подходящим конструктором для моделирования сварочного робота является LEGO MINDSTORMS.

Разработанная модель на основе конструктора [7] позволяет непосредственно моделировать процесс сварки, однако имеется ряд недостатков: люфт между соединительными деталями конструктора, небольшой люфт выходного вала серводвигателя,

ограниченный объем Flash-памяти в размере 256 Кбайт, наличие у микроконтроллера только трёх разъемов для подсоединения серводвигателей, которые можно устранить в последующей модели сварочного робота-манипулятора, применяя аналоговые и цифровые серводвигатели, не входящие в состав конструктора LEGO MINDSTORMS, и более усовершенствованные микроконтроллеры с большим объемом оперативной и Flash-памяти [8].

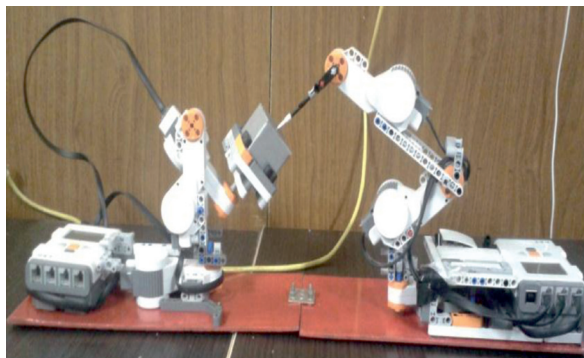
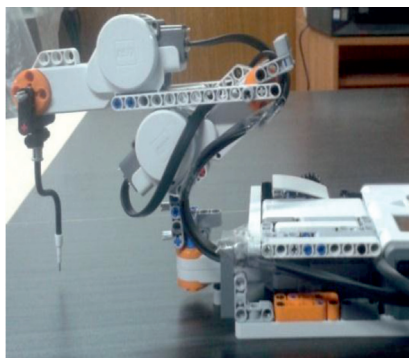


Рис. 1. Модель сварочного тренажера-манипулятора [7]

В данный момент закончена работа по созданию полноразмерной улучшенной модели сварочного робота-манипулятора WELDING SIMULATOR на основе мощных серводвигателей и программирования на языке СИ. В качестве программируемого элемента используется микроконтроллер серии ATmega[9] и программатор AVR[10]. Себестоимость такого робота невысокая (по сравнению с брендовыми зарубежными аналогами), что позволит использовать данную модель для выработки профессиональных компетенций программирования

у студентов, обучающихся по направлению 150700 «Машиностроение».

В разработанной модели используется шесть мощных серводвигателя марки MG996R и один микро серводвигатель марки SG90. Узлов вращения в данной модели шесть.

В качестве материала для изготовления тела этой модели был выбран пластик в связи с его малым весом, лёгкости обработки и склеивания, дешевизны. Источником питания является компьютерный блок питания Microlab M-ATX-350W с двумя выделенными проводами + и – на 5 вольт.

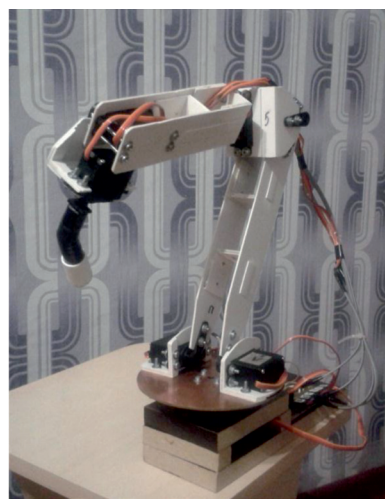
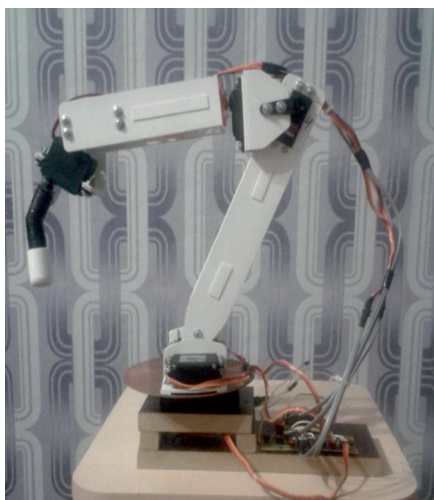


Рис. 2. Модель сварочного робота WELDING SIMULATOR

Программа для этой модели сварочного робота написана и компилирована в среде Programmers Notepad [WinAVR], преобразована в 16-тиричную систему исчисления в PonyProg2000, и загружена на микроконтроллер программатором AVR.

Поворот двигателей задаётся изменением угла их вращения на определенное число в массиве программы (Рис. 3, 4).

Себестоимость модели сварочного тренажера невысокая (по сравнению с брендовыми зарубежными аналогами), что позволяет использовать данный сварочный тренажер для выработки профессиональных компетенций программирования у студентов ЮТИ ТПУ, обучающихся по направлению 150700 «Машиностроение» профиль «Оборудование и технология сварочного производства».

Данная разработка отмечена Золотой медалью Кузбасской выставочной компании в рамках Кузбасского образовательного форума 14.02.2014. За разработку «Создания действующей модели сварочного робота-манипулятора, используемой в качестве обучающего стенда для выработки практических навыков программирования у студентов направления 150700 «Машиностроение».

Список литературы

1. <http://www.svarkainfo.ru/rus/lib/book/robot>.
2. http://letidor.ru/article/robototekhnika_poyavitsya_v_sh_134243/?utm_source=rambler&utm_content=letidor&utm_medium=news&utm_campaign=cross_promo.
3. <http://www.ets-svarka.ru/67>
4. http://moreweld.ru/index.php?option=com_virtuemart&view=productdetails&virtuemart_product_id=3866&virtuemart_category_id=34.
5. <http://spbmps.ru/sostav-komplekta-laboratorii>.
6. <http://shop.ligarobotov.ru/obzor-sovremennyh-robototekhnicheskikh-konstruktorov>.
7. Ильященко Д.П., Биктимиров А.С. Создания действующей модели сварочного робота-манипулятора, используемой в качестве обучающего стенда для выработки практических навыков программирования у студентов направления 150700 «Машиностроение» // Интернет-журнал «Науковедение», 2013 №6 (19) [Электронный ресурс]-М.: Науковедение, 2013. – Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/index.php?p=issue-6-13.pdf>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
8. Ильященко Д. П. , Биктимиров А. С. Разработка модели сварочного робота, используемого в качестве обучающего стенда для выработки практических навыков программирования // Металлургия: технологии, управление, инновации, качество: труды XVII Всероссийской научно-практической конференции, Новокузнецк, 8-11 Октября 2013. – Новокузнецк: Изд-во СибГИУ, 2013 – С. 326-329.
9. <http://www.atmel.com/ru/ru/products/microcontrollers/avr/megaavr.aspx>.
10. <http://microsin.net/programming/AVR/programmers.html>.