

## Разработка системы управления робота-манипулятора методами FUZZY-логики

**ЛЮБЧЕНКО Л.Г., магистрант,  
СИЧКАРЕНКО А.В., ст. преподаватель,  
СМАГУЛОВА К.К., ст. преподаватель,  
ШПАКОВ М.А., магистрант,  
ШАРЫЙ С.В., магистрант,  
Карагандинский государственный технический университет**

*Развитие науки заставляет образовательный процесс идти в ногу со временем. Инновационные технологии способствуют связи современного производства и образования. В данной статье рассматривается разработка системы управления робота-манипулятора методами fuzzy-логики для инновационного образовательного проекта «Синергия».*

Инновационные идеи в образовании позволяют подготовить конкурентоспособных специалистов. Примером является международный образовательный проект «Синергия».

Под эгидой концерна Festo (Австрия – Германия) объединены методические и технические составляющие образовательного процесса таких университетов, как: Карагандинский государственный технический (КарГТУ), Московский энергетический (ТУ), Балтийский государственный технический (Военмех), Севастопольский национальный технический, Омский государственный технический (ОмГТУ). Вузы используют собственное учебное оборудование и оборудование других вузов, объединенных в проекте «Синергия» средствами Интернет-сети в единый учебный комплекс не только аппаратных, а также программных, методических и интеллектуальных ресурсов.

В КарГТУ имеется учебный робот-манипулятор (рисунок 1), произведенный НПИ «Уралучтех» (Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск).

В процессе эксплуатации был выявлен ограниченный набор функциональных возможностей, не позволяющий использовать этот робот в проекте «Синергия». Была поставлена цель разработки новой системы управления комплексом «Робот-манипулятор» (РМ), отвечающей требованиям современных образовательных программ.

Центральным звеном системы управления (СУ) роботом является микроконтроллер PIC16F877A. Исходный программный текст был защищен от чтения производителем, что не позволяло модифицировать программу. Для решения задач, связанных с использованием робота-манипулятора в проекте «Синергия», были выполнены следующие действия: осуществлено перепрограммирование микроконтроллера; по печатной плате восстановлена принципиальная схема блока управления; при помощи осциллографа изучены сигналы системы в рабочем режиме. При создании микрокода на новом микроконтроллере были устранены

следующие недостатки:

1. Отсутствие возможности задать скорость на каждый шаговый двигатель. Путем формирования PICом частоты управляющих импульсов стало возможным изменение скорости шаговых двигателей робота;

2. Невозможность выполнения перемещения нескольких осей робота одновременно. В созданной микропрограмме этот недостаток устранен с помощью функции посылки управляющих импульсов на все шаговые двигатели;

3. Отсутствие обратной связи. Штатные потенциометры и щелевые оптроны, ранее используемые для установки манипулятора в нулевое положение, нашли применение в системе контроля микроконтроллером показаний датчиков и преобразованием их для дальнейшего использования при управлении роботом.

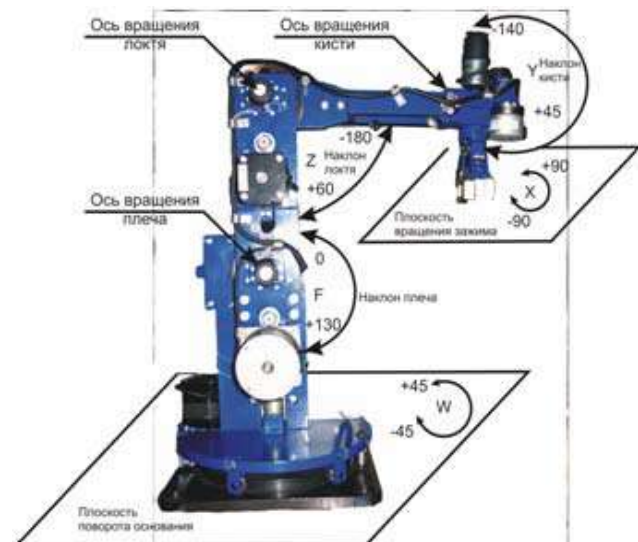


Рисунок 1 – Робот-манипулятор

Функциональные и программные ресурсы ОС позволили в новой системе управления шаговыми двигателями учитывать показания существующих датчиков. В замкнутом контуре работа двигателя начинается с одного импульса, а последующие импульсы формируются в зависимости от положения вала и/или скорости двигателя.

Поскольку все возможные причины возникших ошибок не могут быть известны, то было принято ре-