

external constraints. Positive trends include active work on localizing and adapting production based on leading enterprises. However, overcoming key problems – technological backwardness, import dependence, and staff shortages – requires the implementation of coordinated state policy. Prospects lie in deepening cooperation within the EAEU and SCO for joint development and the creation of new production chains as well as in targeted support for domestic research centers and educational programs that train specialists for the real sector of the economy.

References

1. Министерство промышленности Республики Беларусь. Государственная программа «Инновационное развитие» на 2021–2025 годы. – URL: <https://www.minprom.gov.by> (дата обращения: 15.10.2023).
2. Национальная академия наук Беларуси. Отчет о научно-технической деятельности в области электроники и приборостроения. – Минск, 2022.
3. БелТА. Кадры для инноваций: в Беларуси усиливают подготовку инженеров-электронщиков. – URL: <https://www.belta.by/tech/view/kadry-dlja-innovatsij-v-belarusi-usilivajut-podgotovku-inzhenerov-elektronischikov-12345/> (дата обращения: 15.10.2023).

РОБОТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ЗАГОТОВОК, ДЕТАЛЕЙ, ИНСТРУМЕНТА И ДРУГОГО ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДЕКАРТОВОГО РОБОТА

И. С. Марченко¹, А. И. Голяк¹, Р. В. Ковалевский¹, Ю. Н. Матрунчик²

¹*Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

²*Национальный детский технопарк, г. Минск, Республика Беларусь*

Представлена разработка роботизированной системы транспортировки на базе декартового робота. Разработанная система может быть использована для различных операций транспортирования заготовок, деталей и готовых изделий на промышленных предприятиях. Данная тематика актуальна в большом спектре отраслей производства, таких как машиностроение, приборостроение, пищевая и легкая промышленность.

Ключевые слова: система транспортирования деталей, декартов робот, электропривод, серводвигатель, образование.

ROBOTIC TRANSPORTATION OF WORKPIECES, PARTS, TOOLS AND OTHER AUXILIARY EQUIPMENT USING A CARTESIAN ROBOT

I. S. Marchenko, A. I. Golyak, R. V. Kovalevskiy, Yu. N. Matrunchik

Belarusian National Technical University, Minsk

National Children's Technopark, Minsk, Republic of Belarus

This paper presents the development of a robotic transportation system based on a Cartesian robot. The developed system can be used for various transportation operations of workpieces, parts, and finished products in industrial enterprises. This topic is relevant across a wide range of industries, such as mechanical engineering, instrument making, food processing, and light industry.

Keywords: parts transportation system, Cartesian robot, electric drive, servomotor, education.

Современные производственные и логистические системы активно внедряют роботизированные решения для повышения точности, скорости и гибкости технологических процессов. Данная тематика актуальна для предприятий Республики Беларусь в большом спектре отраслей, таких как машиностроение, приборостроение, пищевая и легкая промышленность. Кроме того, остро стоит вопрос подготовки кадров в сфере конструирования, программирования и эксплуатации промышленных роботов [1].

Актуальность проекта обусловлена растущим спросом на автоматизированные системы, способные выполнять точные и ресурсоемкие операции с минимальным вмешательством человека. Декартов робот, благодаря своей жесткой конструкции и линейным перемещениям по осям X , Y , Z , обеспечивает высокую точность позиционирования, что особенно важно в задачах сборки, упаковки, контроля качества и обработки материалов. Модульность системы позволяет легко масштабировать ее под различные производственные сценарии, сокращая время перенастройки и расширяя функциональные возможности. Цель проекта: роботизация операций транспортирования заготовок, деталей, инструмента и другого вспомогательного оборудования.

В результате выполнения проекта была разработана роботизированная модульная система на базе декартового робота. В качестве устройства управления системой транспортирования используется программируемый логический контроллер (далее – ПЛК) компании Inovance серии AM, программирование которого выполнялось в среде InoProShop, на базе CodeSys 3.5 SP11. Спроектированный декартов робот обеспечивает высокую точность позиционирования, выдерживает большие нагрузки, легко настраивается, что делает его идеальной машиной, когда необходимо переключаться на различные задачи.

Декартов робот является простейшим примером промышленного робота за счет простоты его математического аппарата, несмотря на это системы транспортирования на его базе используются при решении самых разносторонних задач промышленности. Разработка промышленного робота такого типа с использованием серводвигателей и сервоусилителей создаст базу для разработки промышленных роботов с более сложным математическим аппаратом, таких как SCARA-, Дельта- и шестиосевых роботов [2].

В проекте произведен анализ интернет источников по выбранной тематике проекта, выполнен анализ существующих аналогов и выбор оборудования для реализации, обоснован выбор ПЛК в качестве устройства управления, разработаны блок-схемы управления роботизированной системой транспортирования, декартовым роботом, разработана кодовая часть управляющих программ, 3D-модели элементов конструкции частей разработанной системы (рис. 1).

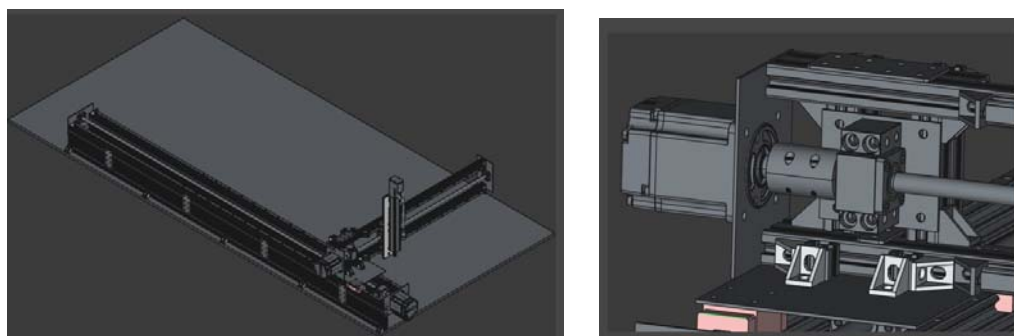


Рис. 1. 3D-модели декартова робота – общий вид и соединение осей X – Y

Функционал разработанной роботизированной системы транспортирования деталей на базе декартового робота, полностью соответствует заданию и реализует все необходимые алгоритмы с помощью выполнения управляющих программ в автоматическом режиме.

По достижении целей проекта его развитие может состоять в применении промышленного декартового робота в решении типовых производственных задач, таких как, транспортирование деталей, нанесение клеев/герметиков, установки заготовок в технологическое оборудование, применение в качестве измерительных координатных систем, фрезерного станка, 3D-принтера и др. Решение задачи интегрируемости декартового робота в производственные системы за счет промышленных протоколов связи, в которых система управления выступает ведомым устройством также относится к перспективному направлению развития проекта.

Л и т е р а т у р а

1. Вишнеревский, В. Т. Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем : метод. рекомендации к лаб. работам для студентов направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» днев. формы обучения / В. Т. Вишнеревский. – Могилев : Белорус.-Рос. ун-т, 2018. – 45 с.
2. Околов, А. Р. Программное обеспечение промышленных роботов : учеб.-метод. пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств», 1-54 01 06 «Промышленные роботы и робототехнические комплексы» / А. Р. Околов, Ю. Н. Матрунчик. – Минск : БНТУ, 2021. – 66 с.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И АНАЛИЗА ПАРАМЕТРОВ СРЕДЫ ДЛЯ ПРОДЛЕНИЯ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ ПРОДУКТОВ В БЫТОВЫХ ХОЛОДИЛЬНИКАХ И КОНТРОЛЯ МИКРОКЛИМАТА ПОМЕЩЕНИЙ

Е. Ю. Филатов, П. В. Бойкачев, А. Б. Менжинский, А. Л. Сицко, И. А. Дубовик
Национальный детский технопарк, г. Минск, Республика Беларусь

Представлена система мониторинга и анализа параметров среды для продления сроков хранения продуктов в бытовых холодильниках и контроля микроклимата помещений.

Ключевые слова: система мониторинга среды, холодильник, микроклимат, хранение продуктов.

DEVELOPMENT OF A DIPTYCH SYSTEM AND ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL PARAMETERS FOR EXTENDING THE SHELF LIFE OF FOOD IN KITCHEN REFRIGERATORS AND CONTROLLING THE INDOOR MICROCLIMATE

E. Yu. Filatov, P. V. Boykachev, A. B. Menzhinsky, A. L. Sitsko, I. A. Dubovik
National Children's Technopark, Minsk, Republic of Belarus

This paper presents a system for monitoring and analyzing environmental parameters to extend the shelf life of food products in household refrigerators and control the indoor microclimate.

Keywords: environmental monitoring system, refrigerator, microclimate, food storage.

Современные технологии все чаще направлены на повышение качества жизни через автоматизацию бытовых процессов. Система мониторинга продуктов и микро-