

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

На правах рукописи

Емельянов Кирилл Андреевич

**Разработка и исследование системы управления
роботом-манипулятором при перемещении грузов
посредством тактильного воздействия**

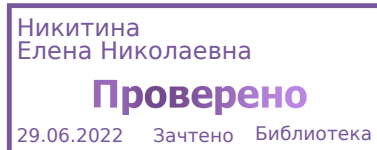
Направление подготовки

27.04.04 «Управление в технических системах»

АВТОРЕФЕРАТ

МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

2022



Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре
государственный университет»

Научный руководитель

Кандидат технических наук,
доцент кафедры
Черный Сергей Петрович

Рецензент

Кандидат технических наук,
директор учебно-производственного
центра КГА ПОУ «Губернаторский
авиастроительный
колледж»
Киница Олег Игоревич

Защита состоится « 27 » июня 2022 года в 9 часов 00 мин на заседании государственной экзаменационной комиссии по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах» в Комсомольском-на-Амуре государственном университете по адресу: 681913, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27, ауд. 104/3.

Автореферат разослан 23 июня 2022 г.

Секретарь ГЭК

А.В. Бузикаева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Промышленная робототехника, на данный момент, является одной из наиболее востребованных направлений развития в промышленности. Роботы применяются в широком диапазоне задач: от транспортировки и упаковки, до сложных и высокоточных технологических процессов. Происходит это за счет большого количества преимуществ: высокая точность, скорость, возможность использования в опасных условиях, экономическая эффективность. С развитием новых материалов и технологий производства, к оборудованию предъявляется все больше требований: современные технологические процессы становятся более требовательными к скорости, точности и сложности кинематической схемы.

В настоящее время коллаборативные роботы все чаще применяются в различных отраслях промышленности и науки, а также находят применение в сфере услуг и повседневной жизни. Коботы отличаются от стандартных роботов-манипуляторов возможностью совместной работы с человеком за счет широкого набора функций безопасности и управления.

Одной из таких функций является ручное управление с помощью непосредственного тактильного контакта. Обычно в таком случае робот снабжен системой датчиков момента силы, что позволяет ему определять внешние воздействия со стороны человека.

Данный способ, при высоких требованиях к точности и надёжности, имеет ряд недостатков. Во-первых, использование датчиков момента при производстве техники потребительского сегмента приводит к существенному росту стоимостных характеристик. Во-вторых, существуют задачи модернизации сложных объектов управления с целью внедрения вышеперечисленных коллаборативных функций, где внесение изменений в конструкцию объекта не допустимо или невозможно.

В диссертационной работе объектом исследования является алгоритм, упрощающий требования к аппаратной реализации робота, необходимые для его функционирования в коллаборативном режиме работы.

Данная работа предлагает возможность увеличить популярность применения коллаборативной робототехники в бытовых и медицинских отраслях, за счет удешевления элементной базы продукта.

Цель: разработка алгоритма управления коллекторным электроприводом постоянного тока, позволяющего реализовать коллаборативные функции за с помощью датчиков положения и тока.

Актуальность работы: расширение областей применения коллаборативной робототехники и популяризация данного принципа в пользовательском сегменте.

Научная новизна: получение технологии, способной расширить возможности программной реализации в направлении коллаборативной промышленной и бытовой робототехнике. То есть представлена разработка подхода к реализации алгоритмов управления при помощи ручного ведения с использованием современных аппаратных платформ и алгоритмов, в том числе и нечеткой логики.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи диссертационной работы, показана научная новизна.

В первой главе рассмотрены основные данные о применении коллаборативной робототехники в промышленности и бытовых сферах. Описаны основные стандарты, термины, режимы работы и критерии.

Во второй главе описана низкоуровневая основа работы предлагаемого алгоритма. Описаны основные особенности. Разработан стенд для проведения тестов и сбора данных. Произведено внедрение алгоритма в систему регулирования положения электропривода.

Во третьей главе Произведено исследование видов внешнего воздействия на систему. Произведено сравнение полученных данных. Рассмотрены способы оптимизации расчетов и обработки данных. Описаны возможные пути улучшения электронной составляющей устройств.

В четвертой главе произведено тестирование алгоритма на реальном объекте управления, а именно на роботе-манипуляторе. Описан процесс подготовки и изменения системы управления роботом.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

- 1 Приведены результаты практических испытаний низкоуровневая реализация алгоритма коллаборативного управления.
- 2 Приведены результаты внедрения алгоритма в систему управления приводом. Описаны способы изменения системы.
- 3 Приведен результат оптимизации алгоритма на основе данных, полученных во время экспериментов.
- 4 Приведен результат работы алгоритма на реальном объекте управления. Сделаны выводы о эффективности использования данного алгоритма в промышленных исполнениях.