#### Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

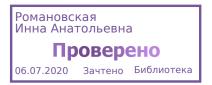
На правах рукописи

### Каунг Хтет Сан

### Разработка и исследование системы управления транспортным роботом

Направление подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах»

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ



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

Научный руководитель кандидат технических наук,

доцент кафедры Егоров Владислав

Алексеевич

Рецензент кандидат технических наук,филиал

АО «Талес Авионикс», менеджер по поподдержке прозводства Круговой

Роман Николаевич

Защита состоится «<u>30</u>» июня 2020 года в <u>09</u> часов <u>00</u> мин на заседании государственной экзаменационной комиссии по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах» в Комсомольском-на-Амуре государственном техническом университете по адресу: 681913, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27, ауд. 104/3.

Автореферат разослан \_\_ июня 2020 г.

#### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

#### Актуальность темы.

Эффективность применения колесных транспортных роботов на промышленных предприятиях, для автоматического перемещения грузов, повышается с увеличением расстояния транспортирования и сложности маршрута. При использовании наземных транспортных программируемых роботов производственные площади остаются свободными от постоянных препятствий, создаваемых традиционными транспортными средствами: опор, колонн, напольных конвейеров, подъемно-опускающих устройств. Что, в ряде случаев, может упростить, удешевить и сделать более универсальной транспортную подсистему цеха или предприятия.

#### Цель работы.

Целью данной работы является разработка системы управления электроприводами колёс транспортной платформы с программным заданием траектории движения. Траектория задаётся блоком управления движением робота в виде ломаной линии. Для достижения цели, необходимо решить следующие задачи:

- 1. Выполнить общее описание и разработать математическую модель объекта управления.
- 2. Реализовать разработку электропривода колес транспортного робота.
  - 3. Выполнить моделирование электропривода транспортного робота.
- 4. Разработать аппаратные средства и программное обеспечение транспортной платформы.

#### Методы исследований.

В качестве методов решения поставленных задач были выбраны:

- 1. Методы синтеза систем автоматического управления
- 2. Моделирование в среде MatLab

С помощью данных методик возможно рассчитать, исследовать и реализовать цифровую систему управления движением транспортного робота.

#### К защите представляются следующие основные положения:

- 1. Математическая модель транспортной платформы.
- 2. Оригинальная структурная схема системы управления электропривода колес транспортного робота.
- 3. Результаты моделирования движения транспортного робота по Побразной траектории.
- 4. Схемотехнические решения и разработанное программное обеспечение транспортной платформы.

#### Научная новизна.

Предложена математическая модель транспортной платформы.

Разработана оригинальная структурная схема системы управления электропривода колес транспортного робота.

#### Практическая ценность и реализация.

Полученные результаты могут использоваться при разработке мобильных робототехнических систем различного назначения.

#### Публикации.

Основное содержание диссертационной работы опубликовано в материалах двух научно-технических конференций и журнале входящем в перечень ВАК России.

**Апробация результатов.** Результаты исследований, включённые в работу, докладывались на следующих научно-технических конференциях:

Молодежь и Наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований: Материалы II Всерос. нац. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Комсомольск-на-Амуре, 08-12 апреля 2019

Производственные технологии будущего: от создания к внедрению материалы международной научно-практической конференции, г. Комсомольск-на-Амуре, 14 июня 2019 г.

#### Структура и объем работы.

Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка литературы из 17 наименований. Работа изложена на 65 страницах и содержит 58 рисунков.

#### СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во ведении** обосновывается актуальность темы, формируется цель диссертационной работы.

**В первой главе** приводятся: обзор компоновок транспортной платформы; математическая модель транспортной платформы; результаты идентификации объекта управления.

Вторая глава содержит результаты синтеза системы управления движением транспортного робота.

**В третьей главе** выполнено моделирование: контуров тока, скорости, положения по линейному перемещению платформы робота и положения по углу поворота платформы робота; движения транспортного робота по Побразной траектории.

**В четвёртой главе** разработано аппаратное и программное обеспечение системы управления движением транспортного робота, с управляющим модулем, на основе 32-х разрядного однокристального микроконтроллера STM32F407VG.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные результаты диссертационной работы заключаются в следующем:

- 1. Разработана оригинальная система управления электроприводами колёс транспортной платформы с программным заданием траектории движения.
- 2. Проведено исследование основных режимов работы системы управления транспортным роботом с использованием математической модели.
- 3. Выполнена разработка аппаратного и программного обеспечения системы управления движением транспортного робота, с использованием 32-х разрядного однокристального микроконтроллера STM32F407VG и сред разработки CubeMX и Keil® MDK-ARM<sup>TM</sup>.

# Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

- 1. Каунг Хтет Сан. Егоров В. А. Идентификайия Электропривода Платформы Транспортного Робота / Каунг Хтет Сан, В. А. Егоров // Молодежь и Наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований: Материалы II Всерос. нац. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Комсомольск-на-Амуре, 08-12 апреля 2019 г.: в 4 ч./ редкол.: Э.А. Дмитриев [и др.]. Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО "КнАГУ", 2019. Ч. 1. 479 с.
- 2. Каунг Хтет Сан; Егоров В. А. Разработка и Исследование Электропривода Главного Движения Транспортного Робота / Каунг Хтет Сан, В. А. Егоров // Производственные технологии будущего: от создания к внедрению материалы международной научно-практической конференции, г. Комсомольск-на-Амуре, 14 июня 2019 г. / редкол.: С.И. Сухоруков (отв. ред.)[ и др.]. Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2019. с. 145-150.
- 3. Каунг Хтет Сан. Егоров В. А. Разработка Системы Управления Движением Транспоротного Робота / Каунг Хтет Сан, В. А. Егоров // Научнотехнический вестник Поволжья. No1 2020г. Казань: ООО «Рашин Сайнс»,2020. –с. 40-44.