

УДК 621.333(075.8)
П429

Рецензенты:

канд. техн. наук, руководитель группы
взрывозащищенных АЭМ НПО «ЭЛСИБ» ПАО *Е. О. Лавренов*
д-р техн. наук, профессор *З. С. Темлякова*

Работа подготовлена на кафедре ЭАПУ для студентов IV курса ФМА,
обучающихся по направлениям 13.03.02 – Электроэнергетика
и электротехника, 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

П429

Повышение энергетической эффективности системы тягового электропривода безрельсового транспортного средства: учебное пособие / В. Н. Аносов, Н. С. Попов, Е. А. Домахин, М. Е. Вильбергер. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2023. – 124 с.

ISBN 978-5-7782-5089-5

Проблема, решению которой посвящено данное пособие, значима сразу для нескольких областей науки. Во-первых, такой сегмент рынка, как автомобильная промышленность, с каждым годом становится все более технологичным, а также все большую долю рынка занимает именно электрический транспорт. Во-вторых, развитие электрического транспорта имеет неоспоримое преимущество с точки зрения минимизации вредных выбросов в местах непосредственной эксплуатации таких транспортных комплексов. Цель работы – разработка принципов и подходов к построению конструкции тяговой системы автономного безрельсового транспортного средства, позволяющих достичь высоких показателей энергоэффективности, а также методики синтеза системы управления автономным безрельсовым транспортным средством, обеспечивающей оптимизацию энергоэффективности применения системы бортового питания за счет рационального распределения потоков энергии в тяговой системе транспортного средства.

Предназначено для студентов бакалаврской подготовки направления 13.03.02 в качестве руководства по выполнению выпускных квалификационных работ.

УДК 621.333(075.8)

ISBN 978-5-7782-5089-5

© Аносов В. Н., Попов Н. С.,
Домахин Е. А., Вильбергер М. Е., 2023
© Новосибирский государственный
технический университет, 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	6
1. Обоснование выбора компоновки системы тягового электропривода	9
1.1. Анализ существующих вариантов компоновок тяговой системы безрельсового транспортного средства.....	9
1.2. Расчет параметров тяговой системы безрельсового транспортного средства	17
1.3. Основные эксплуатационные характеристики и типы аккумуляторных батарей	21
1.3.1. Свинцово-кислотный аккумулятор	22
1.3.2. Никель-кадмиевые аккумуляторные батареи	24
1.3.3. Никель-металлогидридные аккумуляторные батареи	24
1.3.4. Литий-ионные аккумуляторные батареи	25
1.3.5. Суперконденсаторы	26
1.3.6. Сравнительный анализ источников тока	27
1.4. Определение емкости тяговой аккумуляторной батареи	29
1.5. Разработка функциональной схемы тяговой системы безрельсового транспортного средства.....	32
Выводы по разделу 1	33

2. Анализ системы электронного дифференциала безрельсового транспортного средства	35
2.1. Математическое описание электронного дифференциала.....	35
2.2. Имитационное моделирование электронного дифференциала	41
2.3. Сравнение энергоэффективности механического и электронного дифференциала.....	47
Выводы по разделу 2	49
3. Синтез системы стабилизации линейной скорости транспортного средства	51
3.1. Система стабилизации линейной скорости транспортного средства на базе ПИД-регулятора	51
3.2. Испытательный цикл	65
3.3. Анализ режимов движения транспортного средства на основе стандартизированных циклов движения.....	69
3.4. Имитационное моделирование режимов работы безрельсового транспортного средства в программном пакете MATLAB/Simulink	75
3.4.1. Моделирование системы стабилизации линейной скорости транспортного средства на базе ПИД-регулятора	75
3.4.2. Применение алгоритмов нечеткой логики в системах электрического транспорта	78
3.4.3. Моделирование системы стабилизации линейной скорости транспортного средства на базе алгоритма нечеткой логики	81
Выводы по разделу 3	96
4. Экспериментальные исследования системы тягового электропривода	97
4.1. Описание функциональной схемы испытательного стенда системы тягового электропривода безрельсового транспортного средства	97

4.2. Практическая реализация источника питания и нечеткого регулятора	102
4.3. Обработка результатов эксперимента	108
Выводы по разделу 4	114
Заключение	115
Библиографический список	117