

ВСТУП

Актуальність роботи. Стрімке поширення електротранспортних засобів різного призначення та з різними технічними характеристиками в нашому житті призводить до застосування різноманітних систем електроприводу. Для електромобілів великої та середньої потужності зазвичай застосовують асинхронні двигуни (ІМ – Induction Motor) та синхронні двигуни з постійними магнітами, вбудованими в середину ротора (ІРМSM – Interior Permanent Magnets Motor), а для транспортних засобів малої потужності (велосипеди, скутери, гіроборди, моноколеса тощо) – більш дешеві синхронні двигуни з поверхневими постійними магнітами (SPMSM – Surface Permanent Magnets Motor) та колекторні і безколекторні двигуни постійного струму (DCM – DC Motor і BLDCM – Brushless DC Motor). BLDCM уявляють собою PMSM з трапецеїдальною електрорушійною силою (EPC) на відміну від IPMSM і SPMSM, що мають синусоїдальну EPC. BLDCM у порівнянні з PMSM мають менш стабільний крутний момент, але й меншу вартість. На основі BLDCM виготовляють відносно дешевші та якісні мотор-колеса для електровелосипедів. Для високої енергоефективності електричних транспортних засобів потрібно синтезувати відповідні алгоритми керування. Дослідження та вдосконалення систем керування електроприводами електротранспортних засобів є актуальною науково-технічною та інженерною задачею. На першому етапі такі дослідження зазвичай виконують методом математичного моделювання.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Магістерську дисертацію виконано на кафедрі «Автоматизації електромеханічних систем та електроприводу» Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут ім.Ігоря Сікорського» відповідно до плану підготовки магістрів.

Мета роботи. Метою магістерської дисертації є розробка системи керування безколекторним двигуном постійного струму в складі системи електроприводу велосипеда.

Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити наступні задачі:

1. Виконати аналітичний огляд існуючих автоматизованих електромеханічних систем електровелосипедів.

2. Синтезувати систему керування безколекторним двигуном постійного струму.

3. Розробити математичні моделі для тестування системи керування BLDCM.

4. Провести вдосконалення базової системи керування електровелосипедом шляхом заміни ПІ регуляторів струму гістерезисними регуляторами.

5. Відштовхуючись від обраної системи, підібрати керуючий контролер який повинен мати високу надійність, швидке та безпомилкове опрацювання вхідних та формування вихідних сигналів, широкий спектр функцій для керування.

Об'єкт дослідження: процеси керування безколекторним двигуном постійного струму

Предмет дослідження: система керування моментом та швидкістю електроприводу велосипеда.

Методи досліджень. У роботі використані фундаментальні положення теорії електропривода, теорії автоматичного керування, комп'ютерне моделювання.

Наукова новизна одержаних результатів.

1. Проведено вдосконалення математичної моделі керування електроприводом велосипеда на основі безколекторного двигуна постійного струму.

2. Вдосконалено існуючу систему керування електричного велосипеда e-bike шляхом застосування гістерезисних регуляторів струму.

Практичне значення одержаних результатів полягає у наступному:

1. Розроблена математична модель дозволяє проводити дослідження системи керування безколекторним двигуном постійного струму для приводу мотор колес електровелосипеду.

2. Застосування гістерезисних регуляторів струму дозволяє позбавитися від необхідності компенсації зворотних зв'язків та спрощує алгоритм керування ключами інвертора.

3. Основні положення, представлені у роботі, можна використовувати при розробці та проектуванні електромеханічних систем електровелосипеда.

Публікації. Толочко О.І., Крупенко О.Ф. Огляд сучасних методів мінімізації електричних втрат в асинхронному двигуні // Міжнародний науково–технічний журнал молодих учених, аспірантів та студентів «Дослідження системи керування безколекторним двигуном постійного струму для приводу колес електровелосипеду». 2018. стр. 452–459.

Обсяг і структура дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків, переліку посилань і 4 додатків. Повний обсяг дисертації становить 123 сторінок, 59 ілюстрацій, 30 таблиць. Основний зміст дисертації викладено на 103 сторінках.