Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Image not found or type unknow

Державний обліковий номер: 0420U102236

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 14-12-2020

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шкурпела Олександр Олександрович
2. Shkurpela Alexandr

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 05.09.03

Назва наукової спеціальності: Електротехнічні комплекси та системи

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 03-12-2020

Спеціальність за освітою: 7.092202 Електричний транспорт

Місце роботи здобувача: Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова

Код за ЄДРПОУ: 02071151

Місцезнаходження: вул. Маршала Бажанова, буд. 17, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61002, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 64.050.04

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61002, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова

Код за ЄДРПОУ: 02071151

Місцезнаходження: вул. Маршала Бажанова, буд. 17, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61002, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик:

Тема дисертації:

1. Підвищення ефективності тягового асинхронного електропривода з автономним джерелом живлення

2. Increasing of efficiency traction asynchronous drive with autonomous energy sources

Реферат/анотація:

1. Дисертація присвячена вирішенню науково-практичної задачі по підвищенню ефективності тягового асинхронного електроприводу (ТАЕП) з автономним джерелом живлення за критерієм максимізації співвідношення момент-струм (МТРА) за рахунок оптимізації системи керування тяговим асинхронним двигуном (ТАД) з урахуванням зміни підведеної потужності. Розглянуто існуючі підходи до оптимізації з та без урахування впливу характеристики намагнічування ТАД. Встановлено, що існуючі підходи до оптимізації за критерієм МТРА створювались за умови повного використання автономного інвертора за напругою та не враховують режимів роботи в умовах обмеження потужності ТАД. Розглянуто особливості проведення дослідження роботи ТАЕП (на базі моделювання), що дозволило визначити структуру імітаційної моделі та її необхідні складові. Для проведення досліджень був обраний рухомий склад з автономним джерелом

живлення – дизель-поїзд ДЕЛ-02, як базовий зразок. Розроблені імітаційні моделі складових та загальна модель ТАЕП, що адаптована для проведення досліджень за обраними задачами. Імітаційна модель джерела живлення представлена спрощеною, оскільки перехідні процеси дизель-генераторної установки мають значно більшу інерційність, ніж процеси розвитку аварійних та нештатних режимів у електричній та механічній частинах ТАЕП. При імітаційному моделюванні системи автономний інвертор – ТАД проведена перевірка реалізації нелінійності магнітного кола імітаційної моделі ТАД шляхом моделювання досліду холостого ходу для восьми значень лінійної напруги ТАД. В якості оцінки, отримана характеристика холостого ходу порівнювалася з результатами стендових випробувань восьми серійних ТАД типу АД906, що дозволило відобразити статистичне відхилення параметрів діючих зразків ТАД від розрахункових, що не перевищують 5%. Для підтвердження адекватності загальної моделі ТАЕП був проведений порівняльний аналіз результатів імітаційного моделювання та результатів поїзних випробувань базового зразка при русі зі швидкістю 5 км/г та при розгоні до швидкості 50 км/г по рівній ділянці шляху. Встановлено, що відхилення результатів імітаційного моделювання від результатів експерименту за F-критерієм Фішера не перевищують 5%. При вирішенні задачі синтезу системи керування ТАД, оптимізованої за критерієм МТРА, запропоновані аналітичні вирази обчислення кута положення вектора струму ТАД, значення модуля вектора потокозчеплення ротора ТАД, що враховує зміну величини підведеної потужності. Обґрунтований вибір способу апроксимації характеристики потокозчеплення ротора ТАД в режимі послаблення поля, отриманий в ході проведення дослідження перехідних процесів у системі автономний інвертор напруги – ТАД в режимі послаблення поля. Для ТАЕП запропонований математичний опис блоку корекції та розподілу завдань струму ТАД в залежності від поточних частот обертання роторів ТАД, що дозволило обмежити прискорення частот обертання, для контролю динаміки руху або створення ефективного захисту від надмірного проковзування колісних пар (боксування, юзу). Розроблено імітаційну модель оптимізованого ТАЕП та встановлено, що використання оптимізації за критерієм МТРА з урахуванням величини підведеної до ТАД потужності дозволяють збільшити електромагнітний момент ТАД на 53% в режимі пуску, а коефіцієнт потужності на 17.6%, що підтверджує ефективність запропонованих рішень.

2. The dissertation is devoted to solving the scientific and practical problem of increasing the efficiency of traction asynchronous electric drive (TAED) with autonomous power supply by the criterion of maximizing the ratio of moment to current (MTPA) by optimizing the control system of asynchronous motor (AM). Existing approaches to optimization with and without the influence of AM magnetization characteristics are considered. It is established that the existing approaches to optimization by the criterion of MTPA were created under the condition of full use of the standalone inverter by voltage and do not take into account the modes of operation under conditions of power limitation of AM. Component simulation models and a general TAED model have been developed, adapted for conducting research on selected tasks. The simulation model of the power source is simplified, since the transients of the diesel generator set have much greater inertia than the processes of the growth of emergency and abnormal modes in the electrical and mechanical parts of the TAED. In the simulation of the system, the standalone inverter-AM is tested for the implementation of the nonlinearity of the magnetization curve of the AM simulation model by simulating the idling test for eight values of the linear AM voltage. As an estimate, the obtained idling characteristic was compared with the results of bench tests of eight serial AMs of AD906 type (manufactured by SE "ELEKTROVAZhMASH"), which allowed to reflect the statistical deviation of the parameters of the existing AM samples from the calculated, not exceeding 5%. In order to confirm the adequacy of the general model of TAED, a comparative analysis of the simulation results and the results of train tests of the basic sample was carried out when driving at a speed of 5 km / h and at acceleration to a speed of 50 km / h in a flat section of the road. It is established that the deviations of the simulation results from the results of the Fisher F-test do not exceed 5%. In solving the problem of synthesis of the control system AM, optimized by the criterion of MTPA, analytical expressions of calculating the angle of position of the vector of AM current are proposed, the value of the module of the vector of coupling of the rotor AM, taking into account the change of the magnitude of the input power. The rational for choosing of the method for constructing a characteristic flux linkage of the AM rotor in the field attenuation mode, obtained during the study of transients in the system autonomous voltage inverter-AM in

the field attenuation mode. For TAED, a mathematical description of the block of correction and distribution of tasks current AM was proposed, depending on the current rotational speed of the AM rotors, which allowed to limit the acceleration of rotation frequencies, to control the dynamics of movement or to create effective protection against excessive slippage of wheel pairs (boxing, yuz). An optimized TAED simulation model was developed and it was found that using the MTPA criterion optimization, taking into account the magnitude of the AM power, allows to increase the AM electromagnetic moment by 53% in the start mode, and the power factor by 17.6%, which confirms the efficiency of the proposed solutions.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Тугай Дмитро Васильович
2. Tugay Dmytro

Кваліфікація: д.т.н., 05.09.12

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бялобржеський Олексій Володимирович

2. Bjalobrzheskij Olexey V

Кваліфікація: к.т.н., 05.09.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кузнецов Борис Іванович

2. Kuznetsov Borys

Кваліфікація: д.т.н., 05.09.03

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гриб Олег Герасимович

2. Grib Oleh Gerasimovich

Кваліфікація: д. т. н., 05.09.03

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кузнецов Борис Іванович
2. Kuznecov Borys

Кваліфікація: д.т.н., 05.09.03

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Щербак Яків Васильович
2. Shcherbak Yakiv

Кваліфікація: д.т.н., 05.09.12

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Клепіков Володимир Борисович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні

Клепіков Володимир Борисович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Т.А.