УДК 629.423

Артем ФАРЕНЮК[1]
Олексій ЖУКОВ[1]

ДО ПИТАННЯ ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ПЕРОННОГО АВТОБУСА НА ЕЛЕКТРОТЯЗІ

[1]Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

Перонні автобуси є важливою частиною аеропортової інфраструктури, що забезпечує швидке та комфортне перевезення пасажирів між терміналом і літаком. Одним із перспективних напрямів їх розвитку є перехід на електротягу. Розглянуто основні підходи до проектування електроприводу перонного автобуса на електротязі, зокрема вибір типу електродвигуна, трансмісії та тягової акумуляторної батареї. Проаналізовано ефективність використання літій-іонних акумуляторів і можливості інтеграції систем рекуперативного гальмування.

Ключові слова: перонний автобус, електропривод, акумуляторна батарея, електродвигун, рекуперація.

Abstract

Airport buses are an important part of the airport infrastructure, providing fast and comfortable transportation of passengers between the terminal and the aircraft. One of the promising areas of their development is the transition to electric traction. The main approaches to designing the electric drive of an airport bus on electric traction are considered, in particular the choice of the type of electric motor, transmission and traction battery. The efficiency of using lithium-ion batteries and the possibilities of integrating regenerative braking systems are analyzed.

Key words: apron bus, electric drive, battery, electric motor, regeneration.

Вступ

Перонні автобуси забезпечують перевезення пасажирів на короткі відстані в межах аеропорту, що робить їх ідеальними для використання електротяги. Перехід на електропривод дозволяє зменшити викиди шкідливих речовин, покращити енергоефективність та знизити експлуатаційні витрати. В роботі розглянуто підхід до проектування електричного перонного автобуса, його ключові технічні характеристики та конструктивні рішення [1].

Метою роботи є вибір оптимальних параметрів електроприводу для створення ефективного перонного автобуса на електротязі.

Об'єктом дослідження є процес роботи тягового електроприводу перонного автобуса.

Предметом дослідження є системи та конструктивні елементи тягового електроприводу, акумуляторної батареї та системи рекуперації енергії.

Основна частина

Одним із ключових елементів електробуса є вибір електродвигуна. Аналіз існуючих рішень показує, що найефективнішими є трифазні асинхронні електродвигуни, синхронні двигуни з постійними магнітами та безколекторні електродвигуни. Асинхронні двигуни мають високий ККД (до 95%) та низькі вимоги до обслуговування, тоді як двигуни з постійними магнітами забезпечують високу питому потужність та керованість. [1-2].

Важливим елементом електротяги є акумуляторна батарея [3]. Серед можливих варіантів – свинцево-кислотні, літій-іонні та натрій-нікель-хлоридні акумулятори. Літій-іонні батареї мають високу щільність енергії, довгий термін служби та підтримують швидку зарядку, що робить їх найбільш доцільним вибором для електробуса [5].

Система рекуперації енергії дозволяє зменшити витрати енергії та підвищити автономність транспорту. Вона працює за рахунок перетворення кінетичної енергії у електричну при гальмуванні, що забезпечує додаткову зарядку акумуляторної батареї.

З точки зору конструкції, найбільш оптимальним є використання централізованого розташування електродвигуна з передачею крутного моменту через редуктор або ж безпосереднє використання мотор-коліс. Останній варіант дозволяє зменшити втрати енергії та спростити конструкцію трансмісії.

На рисунку 1 представлена загальна блок-схема взаємодії основних елементів системи електропривода перонного автобуса. Вона ілюструє зв’язки між тяговою акумуляторною батареєю, електродвигуном, механічною трансмісією, системами управління та додатковими пристроями, такими як зарядний пристрій і клімат-контроль салону.

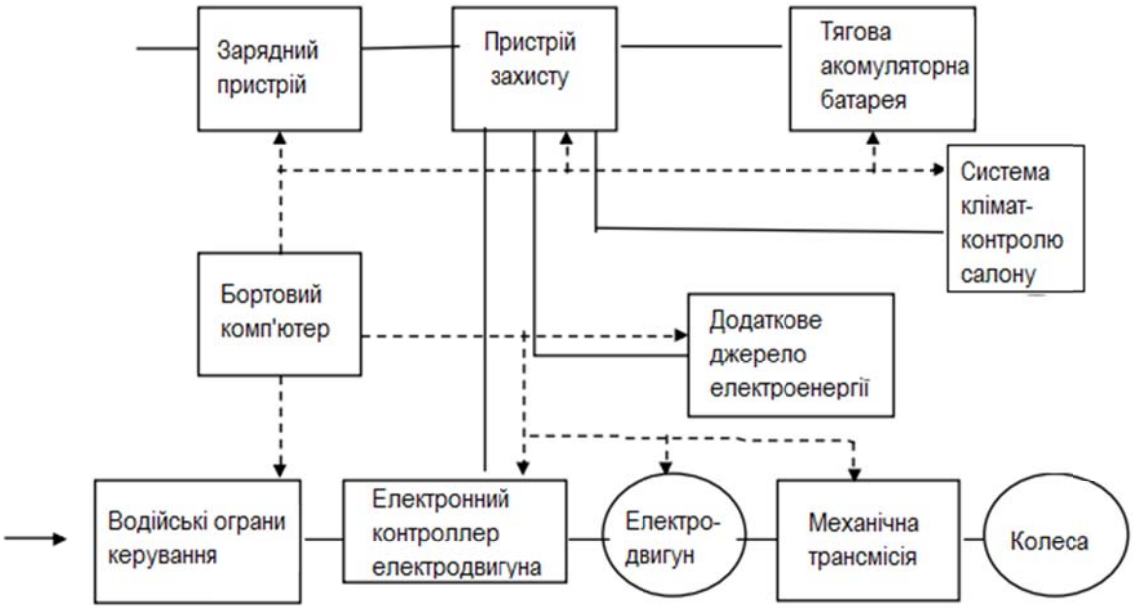


Рисунок 1 – Блок-схема взаємодії елементів електропривода перонного автобуса.

Висновки

Використання електропривода у перонних автобусах дозволяє значно знизити експлуатаційні витрати, підвищити екологічність транспорту та покращити комфорт пасажирів. Найбільш перспективним є застосування літій-іонних акумуляторів, мотор-коліс та системи рекуперативного гальмування. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на оптимізацію енергоспоживання та впровадження ефективних систем керування електроприводом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Тімков, О. М., Гладченко, В. С., & Гордієнко, М. М. (2019). Методика розробки математичної моделі електромобіля відповідно до його компонувальної схеми. Технічна інженерія, (2(84), с. 10-15. https://doi.org/10.26642/ten-2019-2(84)-10-15
2. M. Ehsani, Modern Electric, Hybrid Electric and Fuel Cell Vehicles: Fundamentals, Theory and Design, CRC Press, 2018.

3. Бондаренко В.І. Основи електричного привода: навчальний посібник / В.І. Бондаренко, Ю.О. Крисан. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2012 – 402 с
4. Бойко С. М., Жуков О. А., Лапіна О. С. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 132096 UA. Науковий твір «Концепція проектування перонного автобуса на електротязі для регіонального аеропорту». Державна організація «Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій». Дата реєстрації 16 грудня 2024 р.
5. Енергетичні ресурси транспортних засобів. Навчальний посібник / С.М. Бойко, І.В. Касаткіна, О.А. Жуков, А.В. Реута, О. С. Лапіна – Варшава: iScience Sp. z.o.o. – 2024 – 319 с.

Фаренюк Артем Миколайович **–** студент групи ЕМСА-21б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, ел. пошта: artemfarenuk30@gmail.com

Жуков Олексій Анатолійович – канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, ел. пошта: alex4444_2004@ukr.net.

Fareniuk Artem M. **-** student of group EMSA-21b, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, e-mail: artemfarenuk30@gmail.com

Zhukov Oleksii A. **–** Cand. Sci (Tech.), Associate Professor, Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alex4444_2004@ukr.net