

В. Ю. Старжинський

М.В. Іванченко

А.В. Гунько

ЕЛЕКТРОБУС – СУЧАСНИЙ ВИД ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проведено дослідження стану індустрії пасажироперевезень та сучасних транспортних засобів перевезення, насамперед, нового виду громадського транспорту електробусів – засобів перевезення великої кількості пасажирів. Проаналізовані новітні технології, що спрямовані на розвиток і вдосконалення громадського транспорту майбутнього.

Ключові слова: електробус, акумуляторна батарея, запас ходу, ультра швидка підзарядка, нічна зарядка, динамічна зарядка, штучний інтелект.

Abstract

In the work the research of the state of the passenger transportation industry and modern transportation vehicles is carried out, first of all, a new type of public transport of electric buses - means of transportation of a large number of passengers. The latest technologies aimed at the development and improvement of the public transport of the future are analyzed.

Keyword: electric bus, rechargeable battery, power reserve, ultra-fast recharging, night-time charging, dynamic charging, artificial intelligence.

Вступ

Світова індустрія пасажироперевезень змінюється буквально на очах. Технології, які раніше вважалися фантастикою, вже сьогодні завойовують ринок і стають частиною програм розвитку великих міст. Винахідники різних країн продовжують тестувати нові типи потягів, а компанія американського підприємця Ілона Маска вже будує перші тунелі для трубопровідного транспорту Hyperloop. Знизити витрати на енергоресурси і поліпшити екологію міст дозволяють електробуси, які вже сьогодні масово використовуються в мегаполісах Європи і Азії.

Результати дослідження

Електричний автобус, або електробус (ЕБ) – це транспортний засіб, призначений для перевезення великої кількості пасажирів, що приводиться у рух за допомогою одного або декількох тягових електричних двигунів, енергія для яких міститься на борту в акумуляторних батареях.

Епоха ЕБ на міських і заміських дорогах настає саме зараз. Ще якихось десять-п'ятнадцять років тому, провідні автомобілебудівні компанії змагалися в тому, яку відстань проїде на одній зарядці їх легковий електричний автомобіль - причому чи не весь вільний простір в ньому крім водійського (і, рідко, пасажирського) місця було зайнято акумуляторами. П'ятсот або сімсот кілометрів на одній зарядці здавалися досить вражаючим результатом. З кожним роком, ЕБ у світі стає все більше. Від електромобіля його відрізняють такі характеристики як пасажиромістність, потужність електроприводу, ємність акумуляторів - зазвичай це тягові акумуляторні батареї(ТАБ), які розташовуються в нішах під кузовом, в задньому відсіку. Принцип руху у ЕБ і легкового електромобіля один: привідні колеса машини приводяться в рух тяговим електродвигуном, який за допомогою електричної системи

управління (що включає силові кабелі, контактні або безконтактні комутаційні пристрої і апарати та інше) з'єднаний з ТАБ. Це, так би мовити, в класичному варіанті; в якості альтернативного рішення на транспортний засіб можуть бути встановлені мотор-колеса, використання яких дозволяє відмовитися від таких передавальних пристроїв як кардан, диференціал, півосі та інших.

Існують три види електробусів: ЕБ з ультра швидкою підзарядкою, ЕБ з нічною зарядкою та ЕБ з динамічною підзарядкою. ЕБ з ультра швидкою підзарядкою має запас ходу до 100 км. Для функціонування такого виду ЕБ потрібні спеціальні станції підзарядки на кінцевих зупинках маршрутів. На даху ЕБ є так званий пантограф, або струмоприймач, який під'єднується до зарядної станції та відбувається процес підзарядки. Зарядка відбувається за 10-15 хвилин навіть в умовах сильної спеки або морозу. Такі ЕБ курсують в деяких містах Польщі, Чехії, Ізраїлю та Німеччини. ЕБ з нічною зарядкою, машини, які заряджаються вночі, здатні долати 200-300 км без підзарядки, що досить для перевезення пасажирів протягом денної зміни в регіональних і обласних центрах. Час для повної зарядки машин не перевищує 4-5 годин в період, коли ЕБ проходить обслуговування в парку між змінами. На відміну від технології ультра швидкої зарядки, технологія нічної зарядки не вимагає будівництва додаткової дорогої інфраструктури для підзарядки на маршруті електробуса. ЕБ з нічною зарядкою працюють у Львові, Києві, Вінниці та багатьох містах світу. ЕБ з динамічною підзарядкою це транспорт який використовує ділянки тролейбусної контактної мережі для підзарядки. Від однієї такої зарядки ЕБ, здатний в робочому режимі проїхати 25-30 кілометрів. Час повної зарядки акумуляторів 40-60 хвилин. Однак, не потрібно витрачати цей час на зарядку, тому що майже повністю ЕБ може зарядитися, рухаючись як тролейбус. Такий громадський транспорт курсує в Одесі, Чернівцях, Дніпрі, також в містах Росії, Чехії, тощо.

Міський електротранспорт завжди вважався пріоритетом у містах, а зараз в світі працюють сотні тисяч електробусів. Чемпіоном по адаптації нових технологій є Китай, де знаходяться майже 99% існуючих у світі електричних автобусів. За оцінками Bloomberg New Energy Finance, до 2025 року 47% автобусів в світі будуть електричними.

Серед переваг ЕБ, варто відзначити, що це екологічний вид транспорту, тобто немає викидів вихлопних газів у повітря. Через відсутність двигуна внутрішнього згорання, обслуговування такої машини є легшим, та на дорозі такий транспорт безшумний. На один кілометр шляху ЕБ економніший від звичайного. На ньому передбачена технологія рекуперації енергії гальмування або спуску з гори в електроенергію, яка дозволяє машині заряджатися під час руху. Розмістивши на даху ЕБ сонячні панелі, маємо енергію, на якій можна проїхати декілька кілометрів, чи використати як живлення на окреме опалення чи кондиціонування повітря в салоні машини. Або можна виготовляти кузова ЕБ з панелей, які змогли б накопичувати енергію і заряд швидше, ніж звичайні батареї. Такі панелі виготовляються з полімерного вуглецевого волокна і смоли, і вони міцні. Завдяки розробці повна вага машини може знизитися на 15%.

Наразі ведуться розробки акумуляторів, які будуть мати малий розмір та великий об'єм. В майбутньому, штучний інтелект буде керувати ЕБ. У диспетчерському пункті, підприємства, яке обслуговує ЕБ, диспетчери зможуть керувати громадським транспортом та слідкувати за ним, дистанційно. Встановивши камери зі штучним інтелектом на кожному ЕБ, працівники диспетчерського пункту, можуть слідкувати за ситуацією в салоні кожної машини. Також, система зможе самостійно слідкувати, порівнюючи зображення, які робляться через деякий проміжок часу камерами. У разі якогось інциденту, штучний інтелект попередить диспетчера. Також такі камери зможуть розпізнавати людей,



Рис. 1 - ЕБ з ультра швидкою підзарядкою у Німеччині



Рис. 2 - ЕБ з нічною зарядкою у Вінниці

тим самим, до прикладу відкривати двері тільки тоді коли біля них зовні чи зсередини стоїть людина. Штучний інтелект може запам'ятовувати людей що їдуть в ЕБ. Таким чином можна налагодити систему контролю оплати за проїзд.

Епоха електробусів тільки розпочинається, тому на сьогодні вони, безумовно, не без недоліків. ЕБ, ще не мають достатньої ємності батареї, щоб долати великі відстані. Взимку, через холодну температуру, відстань, яку можна проїхати на одній батареї стає меншою. Ціна одного ЕБ в двічі більша за ціну класичного автобуса. На сьогодні поки ще немає потужних заводів, які змогли б переробляти відпрацьовані батареї з електричних машин.

Висновки

Електробуси - це новий вид громадського транспорту, який ще знаходиться на стадії розвитку. Вони безшумні, екологічно чисті, економічні в експлуатації. На сьогоднішній день, вони мають ряд недоліків, але світ не боїться пристосовуватись до нового перспективного виду громадського транспорту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Умные решения для электробусов [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <https://proteh.org/articles/22122017-UMNYE-RESHENIJa-DLJa-JeLEKTROBUSOV/>
2. Шматков В.О. Вісник АМУ серія «Техніка»: Государственное предприятие "Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт городского хозяйства", 2013.
3. Это электробус: что мы знаем о транспорте с батареей [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <https://habr.com/ru/company/toshibarus/blog/426623/>
4. Электробусы, вы кто такие? [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=bHZvwyJK8dE>
5. Из чего сделан электробус? [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=h8p-0_I5ghI

Старжинський Валерій Юрійович — студент групи ІАКІТ-176, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: fkca.lakitsvyu@gmail.com

Іванченко Максим Валерійович — студент групи ІАКІТ-176, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: fkca.lakit.imv@gmail.com

Гунько Артур Васильович — студент групи ІАКІТ-176, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: fkca.lakit.gav@gmail.com

Науковий керівник: *Васюра Анатолій Степанович* — професор кафедри автоматики і інформаційно-виміральної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Starzhinskii Valerii Yu. — Department of Computer System and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fkca.lakitsvyu@gmail.com

Ivanchenko Maxim V. — Department of Computer System and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fkca.lakit.imv@gmail.com

Gunko Arthur V. — Department of Computer System and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fkca.lakit.gav@gmail.com

Supervisor: *Vasyura Anatoliy S.* — Professor of Automation and Information and Measurement Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia