

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені М.П.Драгоманова
ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра прикладних природничо-математичних дисциплін**

**МАТЕРІАЛИ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ ІНТЕРНЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**«ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ:
НАУКА, ТЕХНОЛОГІЇ, ЗАСТОСУВАННЯ»**

Київ, 29 листопада 2017 р.

КИЇВ – 2017

Енергоефективність: наука, технології, застосування: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет конференції, Київ, 29 листопада 2017 р.
– Київ: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2017. – 92 с.

*Друкується згідно з ухвалою Вченої ради
Інженерно-педагогічного факультету
НПУ імені М.П.Драгоманова,
протокол № 5 від 22 листопада 2017 р.*

Збірник містить матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет конференції «Енергоефективність: наука, технології, застосування». В рамках конференції розглянуто сучасний стан та перспективи використання енергоефективних технологій, раціонального використання енергії, технології отримання енергії з відновлювальних джерел та екологічні аспекти реалізації новітніх технологій.

Редакційна колегія:

- А.В. Касперський** – доктор педагогічних наук, професор, академік АНВШ України, завідувач кафедри прикладних природничо-математичних дисциплін (голова, науковий редактор)
- Ю.В. Немченко** – кандидат педагогічних наук, доцент
- Д.Е. Кільдеров** – кандидат педагогічних наук, професор, декан Інженерно-педагогічного факультету
- О.М. Кучменко** – кандидат педагогічних наук
- Н.М. Немченко** – викладач інформатики та інформаційних технологій (технічний секретар)

Організаційний комітет висловлює подяку інформаційним партнерам конференції, які поширили інформацію про роботу конференції на сторінках своїх інформаційних ресурсів.



ЕЛЕКТРОБУСИ: ПОГЛЯД У МАЙБУТНЄ

Закусило А.І.

*кандидат фіз.-мат. наук, доцент
НПУ імені М.П. Драгоманова*

1. Сьогодні пасажирські перевезення в основному здійснюються на автобусах, що працюють на бензині, дизельному паливі або зрідженому газі. Електробуси перевозять всього близько 1% пасажирів, проте саме цей сегмент ринку є найперспективнішим і швидкозростаючим.

В недавній публікації [1] від 14.02.2017 стверджується, що електричні автобуси каліфорнійської компанії Proterra протягом 10 років захоплять ринок. Компанія Proterra виробляє автобуси на електричній тязі і впевнено нарощує випуск своєї продукції. У компанії стверджують, що їхні автобуси вже дешевші, ніж дизельні або газові аналоги.

На думку Поппла, вже до 2025 року більшість діючих автобусів будуть електричними, а ще через п'ять років всі нові пасажирські машини будуть пересуватися на електриці. Зараз Proterra поставляє кілька сотень повністю електричних автобусів за рік, однак вже найближчим часом компанією має бути реалізовано ряд великих контрактів. Після таких масштабних проектів зрушення в області пасажирських перевезень стане очевидним.

Про намір перейти на електричну тягу вже повідомив ряд великих автобусних перевізників, і компанії, подібні Proterra, нарощують випуск автобусів для того, щоб виграти нові контракти. Раніше представники Proterra заявляли, що їм вдалося залучити інвестиції в розмірі 140 млн. дол. Всі ці гроші будуть спрямовані на розширення виробництва електричних автобусів.

Proterra активно залучає до роботи колишніх співробітників компанії Tesla. Нещодавно до Поппла і віце-президента компанії Діарміаду О'Коннелл приєднався Джош Інсайн, який тривалий час працював віце-президентом Tesla. Всіх їх об'єднує переконаність в тому, що вже через кілька років США повинні подолати залежність від поставок близькосхідної нафти.

2. У вересні 2017 року компанія Proterra сповістила (див. [2]), що її електроавтобус Catalyst E2 Max проїхав 1744 км на одному заряді – світовий рекорд з дальності шляху, пройденого електромобілем без підзарядки.

Довжина автобуса E2 Max становить 13 м, висота – 3,5 м, маса – 17,7 т, ємність акумулятора – 660 кВт·год.

До цього рекорд пробігу на одному заряді батареї був закріплений за електрокаром Schluckspecht-E, який продемонстрував свої можливості в Німеччині в 2011 році. Це був одномісний міні-автомобіль, сконструйований Університетом прикладних наук в Оффенбурзі. Тоді машина змогла подолати відстань 1631,5 км і перевершила досягнення електромобіля Daihatsu Mira, розробленого японцями в 2010 році.

3. У заяві від 23 жовтня 2017 року мери 12 великих міст (Лондон, Сіетл, Ванкувер, Париж, Мілан, Лос-Анджелес, Копенгаген, Барселона,

Кіто, Мехіко, Окленд і Кейптаун) озвучили кілька амбітних ідей, які, на їхню думку, допоможуть зробити міста «чистішими, екологічними і процвітаючими» (див. [3]). Серед іншого вони підписали угоду про перехід на електричні автобуси з 2025 року.

Правда, в деяких з цих мегаполісів аналогічні заходи вже активно реалізуються. Наприклад, метрополітен округу Лос-Анджелес (LA Metro) вже зобов'язався здійснити повну електрифікацію до 2030 року, а нещодавно вони оформили замовлення на 100 електричних автобусів.

У Лондоні також є кілька важливих проєктів, які передбачають оновлення громадського транспорту та автомобільного парку в місті. Так, в столиці Британії в минулому році були представлені перші громадські електричні двоповерхові автобуси.

Поряд з обіцянкою закуповувати електробуси, вищезгадані 12 великих міст взяли на себе зобов'язання виконувати і інші ініціативи в області екології.

4. Перший український електробус був презентований у Львові в листопаді 2015 року (див. [4]). Цей сучасний екологічний транспорт нового покоління отримав назву «Електрон E19101» і має загальну місткість до 100 пасажирів. Причому для людей з обмеженими можливостями передбачені відкидний пологий підйом і спеціально обладнані місця в салоні. Новий транспортний засіб з низькою підлогою конструкцією має довжину 12 метрів, оснащений системою кондиціонування і автономним обігрівачем. В цьому електроавтобусі силовою установкою служить ведучий міст з інтегрованим тяговим асинхронним електродвигуном потужністю 230 кВт.

Електроавтобус здатний розвивати максимальну швидкість 70 км/год. Запас ходу на одному заряді батарей становить 200 км. Машина оснащена акумулятором, який здатний витримувати від 5 до 8 тисяч циклів перезарядки без зниження своїх номінальних характеристик. У комплект транспортного засобу входить зарядний пристрій, що працює від мережі з напругою 380 Вольт.

Для зарядки батарей автобуса від тролейбусної контактної мережі може бути встановлений струмознімач. При необхідності можна проводити швидку зарядку батарей великим струмом, що дозволить поповнювати до 70% загальної ємності батарей протягом 15-20 хвилин.

Український електробус моделі E19101 оснащений пневматичною двоконтурною гальмівною системою EBS з електронним управлінням.

Кузов «Електрону» виготовлений з нержавіючої сталі.

Новий електробус має незаперечні переваги в порівнянні з існуючими видами міського транспорту – це низькі експлуатаційні витрати, повна відсутність викидів вуглекислого газу в атмосферу, підвищений комфорт для користувачів за рахунок низької вібрації і безшумної роботи машини, низькі витрати на ремонт, а також тривалий термін служби.

Безпосереднім складанням електробуса займалося спільне українсько-німецьке підприємство «Електронтранс», створене в 2011 році концерном «Електрон», фірмою «TransTec F & E Vetschau UG» (Німеччина) і ТОВ «Автотехно-проект». Електробус зібрали на заводі «Електрон».

Вартість громадського транспорту нового покоління становить 9 млн. грн.

5. В середині жовтня 2016 року з'явилася публікація [5] про те, що конструкторське бюро компанії «Богдан Моторс» модернізувало електробус «Богдан А70100» і встановило додаткові АКБ. Нові батареї дозволили збільшити запас ходу електричного автобуса до 250 км на одному заряді.

Додатково на модель електробуса «Богдан А70100» можна встановити модуль підзарядки батареї від тролейбусної лінії, який дозволить скоротити процес заряду акумулятора до 15 хвилин.

Електробус «Богдан А70100» – це міський низькопідлоговий електричний автобус довжиною 12 м, загальною місткістю 80 пасажирів (26 сидінь). Машина виготовлена у співпраці з польськими компаніями Ursus і Epika. На електробуси встановлені літій-іонні батареї і синхронний тяговий двигун на постійних магнітах.

Електрична складова автобуса поставлена польськими партнерами, а все інше виготовлено на потужностях українського підприємства. На даний час електробус «Богдан А70100» успішно обслуговує міські маршрути польського міста Люблін.

Додатково в модель електробуса «Богдан А70100» можлива установка модуля підзарядки батареї від тролейбусної лінії, який дозволяє скоротити підзарядку до 15 хв.

6. У найближчі два-три десятиліття багато міст і країни збираються ввести заборони на двигуни внутрішнього згоряння, а для цього необхідно значно поліпшити технології електричного транспорту – транспорту майбутнього.

«Богдан Моторс» – це чи не єдиний український автовиробник, який має в своєму модельному ряду не тільки розроблені конструкції, але й виготовлені зразки автобусів з гібридним дизель-електричним приводом і електробуси, які активно експлуатуються в країнах Європи.

Приємно, що популярність української техніки підтверджують останні новинки автобусобудування на Міжнародних виставках IAA 2016 (Ганновер, Німеччина) і ТРАНСЕКСПО (Кельце, Польща) протягом вересня – жовтня 2016 року.

Отже, з огляду на світові тенденції, виробництво і застосування електробусів в Україні мають дуже хороші перспективи в найближчому майбутньому.

Інтернет-джерела:

1. <https://ecotechnica.com.ua/transport/2074-elektricheskie-avtobusy-stali-desheвле-dizelnykh-i-zakhvatyat-rynok-v-techenii-10-let.html>
2. <https://ecotechnica.com.ua/transport/2682-amerikanskij-elektrobus-smog-proekhat-1744-na-odnom-zaryade-novyj-rekord-dlya-elektromobilej.html>
3. <https://ecotechnica.com.ua/transport/2780-krupnejshie-goroda-mira-nachnut-perekhodit-na-elektrobusy-s-2025-goda.html>
4. <https://ecotechnica.com.ua/transport/397-elektron-e19101-pervyj-ukrainskij-elektrobus-byl-prezentovan-vo-lvove-video.html>
5. <https://ecotechnica.com.ua/transport/1564-elektrobus-bogdan-uvelichil-zapas-khoda-do-250-km.html>