

Висновки. Методика оцінки життєвого циклу ТЗ дає можливість більш комплексно розглядати вплив на довкілля ТЗ і диференціювати вклад окремих етапів життєвого циклу в загальні обсяги енергоспоживання та забруднюючих викидів.

Основним з точки зору вагомості впливу на довкілля та ресурсоспоживання є етап експлуатації ТЗ. Цей період характеризується найбільшим споживанням палива і обсягами викидів забруднюючих речовин.

Література

1. Звонов В.А., Козлов А.В., Кутенев В.Ф. Экологическая безопасность автомобиля в полном жизненном цикле. – М.: НАМИ. – 2001. – 248 с.
2. Гутаревич Ю.Ф., Зеркалов Д.В., Говорун А.Г., Корнач А.О., Мерзиевська Л.П. Екологія автомобільного транспорту: Навч. посібник – К.: Основа, 2002. – 312 с.
3. Луканин В.Н., Трофименко Ю.В. Промышленно-транспортная экология. – М.: Высш. шк., 2001. – 273 с.

УДК 656:504

ЕЛЕКТРОМОБІЛІ В УКРАЇНІ ЯК ЗАСІБ ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Дмитрієв М.М., доктор технічних наук
Кухтик В.В., кандидат технічних наук
Кухтик Н.О.

В статті проведено аналіз перспективності застосування електромобілів для заміни дорожніх транспортних засобів з поршневими двигунами внутрішнього згорання

In the article the analysis of perspective of application of electrocar is conducted for replacement of travelling transport vehicles with the reciprocators of internal combustion

Довкілля України зазнає величезного навантаження через різноманітні забруднення, що потрапляють в атмосферне повітря, гідросферу та ґрунт.

Величезний вклад в забруднення повітря вносить транспорт, зокрема автомобільний. Екологічну ситуацію великих міст на 90% забезпечують викиди шкідливих речовин саме від дорожніх транспортних засобів. До цього треба відмітити постійно зростаючу кількість автомобілів в містах, незважаючи на кризові процеси, що проходять в Україні.

Зростання кількості автомобілів, що перебувають в експлуатації, спостерігається останні 15 років. Тільки в 2008 році було придбано і введено в експлуатацію близько 600 тисяч нових легкових автомобілів. І, хоча, в 2009 та 2010 роках цей показник знизився до 160 тис. автомобілів, але приріст зберігається через довготривалий термін експлуатації автомобілів (15-20 років). За різними даними в Україні експлуатується близько восьми мільйонів автомобілів.

Сучасний світ занепокоєний і збільшенням викидів парникових газів, зокрема вуглекислого газу CO_2 . Цю занепокоєність підтвердила і міжнародна конференція зі зміни клімату, що проходила в Копенгагені (Данія) в 2009 році.

Вуглекислий газ є продуктом згоряння вуглецевовмістких палив (вугілля, нафтопродукти, горючі гази, спирти і інші). Для зменшення викиду вуглекислого газу в атмосферу необхідно обмежити спалювання подібних палив, чи відмовитися від їх використання повністю.

Іде пошук заміни звичних поршневих двигунів внутрішнього згоряння на транспортних засобах гібридними установками і електродвигунами.

Свої проекти електромобілів на даний час представили всі ведучі автовиробники світу [1-4].

Але, чи є перспективи витіснення автомобіля з двигуном внутрішнього згоряння електромобілем саме в Україні?

Електромобіль при першому розгляді має дуже значні переваги перед транспортним засобом з двигуном внутрішнього згоряння.

До переваг електромобіля відносять [5]:

1. Відсутність шкідливих викидів.

Так, електромобілі не виділяють в навколишнє середовище токсичні речовини з відпрацьованими газами за відсутності самих відпрацьованих газів. Але залишаються виділення теплоти, продуктів зношування деталей, часток гуми. Та і утилізація спрацьованих вузлів теж залишається проблемою, зокрема утилізація акумуляторів.

Крім того, для виробництва електроенергії, необхідної для зарядки акумуляторів, залучають нові потужності атомних та теплових електростанцій, які вносять свою частку в забруднення середовища.

2. Висока екологічність через не використання антифризів, трансмісійних і моторних олів.

Цю перевагу також можна поставити під сумнів, бо головна передача електромобіля та і варіатори для руху електромобіля заднім ходом потребують використання трансмісійних чи моторних олів. Крім цього, виробники електромобілів все більше сходяться на необхідності ефективного охолодження акумуляторного блоку і силового електричного блоку. Для цього використовується повітряна або рідинна система охолодження, а відповідно використовуються і антифризи.

3. Низька пожежо і вибухонебезпечність при аварії.

4. Простота конструкції і керування, висока надійність.

Схема електромобіля (рис.1) доволі проста.

В електромобіля відсутні коробка передач, щеплення, карданні вали. Електродвигуни можна вмонтувати безпосередньо в колісні механізми, що підвищує маневреність транспортного засобу.

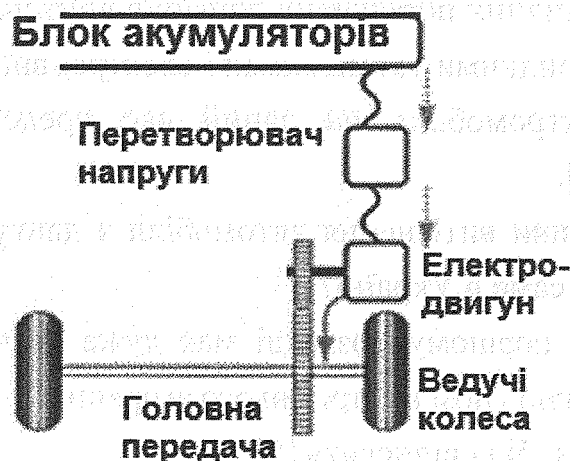


Рис. 1. Схема електромобіля

Але, разом з цим, виникає ряд специфічних вимог до конструкції цього транспортного засобу. Розміщення блоку акумуляторів часто знижує об'єм вантажного відділення електромобіля. Для збільшення загальної ємності акумуляторні батареї розміщують в різних місцях кузова, що ускладнює технічне обслуговування батарей та їх заміну. Крім того, ефективність роботи електромобіля суттєво залежить від блоку управління всієї енергоустановки, включаючи блоки рекуперації енергії. І тоді конструкція (рис. 2) цього транспортного засобу вже не здається такою простою.



Рис. 2. Конструкція електромобіля

5. Можливість підзарядки від побутової електричної мережі.

Дійсно зарядити акумулятори можна від звичайної електромережі (220 вольт і 16 ампер), але займе цей процес 8-10 годин. Від трьохфазного джерела напругою 380 вольт з силою струму 63 ампера час зарядки скорочується до 30 хвилин. Третій варіант зарядки (Quickdrop) – це заміна блока акумуляторів, яка триває три хвилини. Другий і третій варіанти можливі лише за наявності розгалуженої мережі спеціальних зарядних станцій, яких в Україні поки що не передбачається. Проблематична і зарядка за першим варіантом при безгаражному зберіганні автомобілів.

6. Низький рівень шуму завдяки меншій кількості рухомих частин і механічних передач.

При використанні малопотужних електродвигунів шум дійсно практично відсутній. І це стає небезпечним при рушанні автомобіля і русі з малою швидкістю бо не привертає уваги перехожих. Виробники електромобілів вимушені встановлювати спеціальні генератори звуку, які забезпечують підвищення шуму при розгоні електромобіля до швидкості 30 км/год. При подальшому збільшенні швидкості достатній шум створюють шини та кузов.

7. Висока плавність ходу з широким інтервалом зміни частоти обертання вала двигуна.

Сучасні асинхронні силові двигуни мають максимальну частоту обертання до 12000 хв^{-1} .

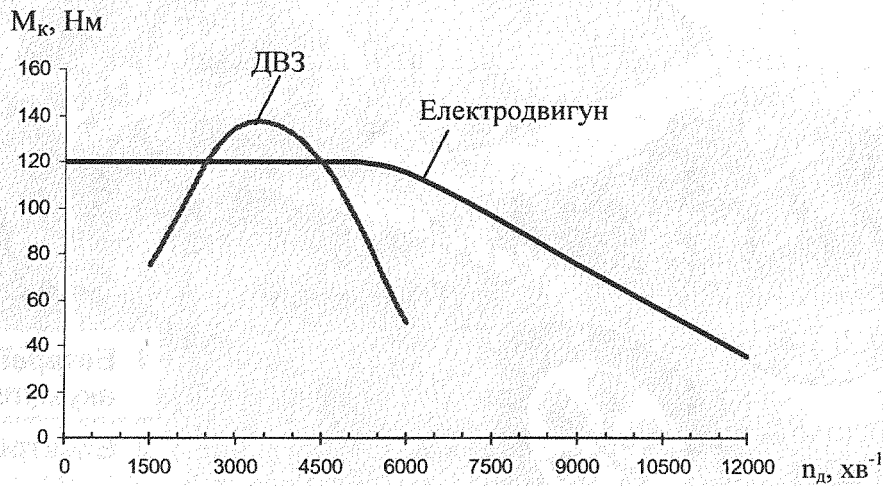


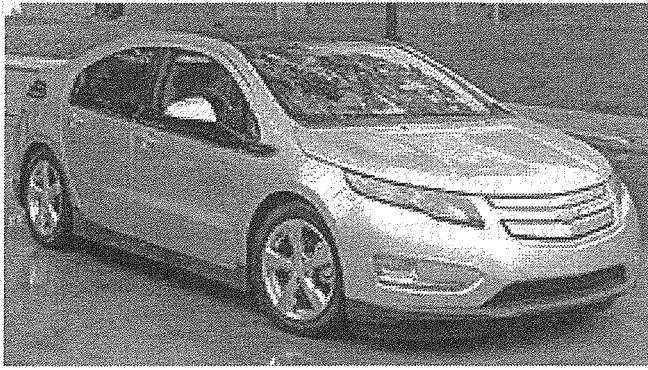
Рис. 3. Характеристика крутного моменту двигунів

Крутний момент електродвигуна змінюється в широкому діапазоні за більш прийнятливою характеристикою. Його максимальне значення доступне вже від початку роботи двигуна і залишається постійним в діапазоні частот до 6000 хв^{-1} . Крім цього, ККД тягового електродвигуна складає 88–90 % у порівнянні з 35–45 % для ДВЗ.

8. Можливість підзарядки джерел енергії при гальмуванні двигуном.

9. Можливість гальмування самим електродвигуном без використання колісних гальмівних механізмів, що дозволяє зменшити зношування гальм.

Електромобілі відрізняються низькою вартістю експлуатації. Якщо враховувати тільки експлуатаційні витрати, то Chevrolet Volt споживає 0,25 кВт·год на один кілометр шляху, Mitsubishi MiEV – 0,19 кВт·год на кілометр. Середній річний пробіг автомобіля складає 20000 км. При вартості електроенергії 25 коп за кВт·год вартість річного пробігу Chevrolet Volt складає 1250 грн, Mitsubishi MiEV – 950 грн. Аналогічні автомобілі з дизелями потребують витрат на паливо за однакового річного пробігу 8100 грн та 7200 грн відповідно.



а)



б)

Рис. 4. Електромобілі: а - Chevrolet Volt; б - Mitsubishi MiEV

Поряд з перерахованими перевагами електромобілів над транспортними засобами з двигунами внутрішнього згоряння виділяються і суттєві недоліки такого транспортного засобу.

Найбільшим недоліком електромобіля є його джерело енергії – акумуляторний блок. Акумулятори до сучасного часу так і не досягли характеристик, що дозволили б електромобілю конкурувати з транспортним засобом з ДВЗ чи гібридною установкою за запасом ходу і вартістю. Крім того, акумулятори відзначаються високим саморозрядом. Термін експлуатації акумуляторів складає 3–5 років, або 85000–100000 км пробігу електромобіля. Це розуміють всі виробники електромобілів і об'єднують свої зусилля в покращенні показників джерел енергії. Завдяки цьому енергоємність акумуляторів зросла в 4 рази, знизилась вартість приблизно в 2 рази. Інженери концерну Volkswagen підраховали, що до 2025 року вартість літій-іонних акумуляторних батарей для електромобілів і гібридних машин знизиться в п'ять разів. Стимулом до цього стане збільшення парку електромобілів до 10 відсотків від загального числа транспортних засобів.

Сучасні акумулятори не вимагають обслуговування в період всього терміну експлуатації. Ведуться роботи над створенням нікель-метал-гідридних акумуляторів з оптимальним співвідношенням енергоємності і собівартості, перспективним вважається створення акумуляторів на основі поліпропілену.

Значно підвищити віддачу від акумуляторів дозволило використання електронних систем оперативного контролю за станом і зарядкою-розрядкою

акумуляторів. Завдяки цьому вдалося підвищити пробіг електромобіля на одній зарядці до 160 км.

Негатив створює ще одна властивість акумуляторів як джерела енергії. Акумулятори добре працюють при русі електромобіля з постійною швидкістю чи за плавного розгону. За різких прискорень тягові акумулятори втрачають багато енергії. Для збільшення пробігу електромобіля необхідні спеціальні стартові системи, наприклад на конденсаторах, а також впровадження систем рекуперації енергії при сповільненні транспортного засобу, що надає до 25 відсотків збільшення енергоємності але суттєво ускладнює конструкцію електромобіля.

Екологічною проблемою виступає виробництво і утилізація акумуляторів, які часто вміщують шкідливі компоненти (свинець, літій, кадмій) і кислоти.

Частина енергії акумуляторів витрачається на охолодження чи обігрів салону електромобіля, а також на живлення інших бортових електроспоживачів (освітлення, сигналізація, привід компресорів, вентиляторів, підсилювачів рульового керування).

Зимові умови експлуатації взагалі важке випробування для електроавтомобілів. Такий висновок можна зробити за результатами тестів, проведених виданням «Auto motor und sport» електромобілів Mitsubishi MiEV та Smart ED [6].

Дослідження показали, що пробіг автомобілів в зимових умовах суттєво скорочується. Причиною такого скорочення є літій-іонні акумулятори, встановлені на електромобілях. За низьких температур збільшується густина електроліту акумуляторів, що сповільнює електрохімічний процес. Внутрішній опір в батареї зростає, через що зменшується її потужність. В звичайних літій-іонних батареях електроліт може і зовсім замерзнути за температури нижче мінус 20 градусів за Цельсієм.

Наступна причина це обігрівачі салону, які в максимальному режимі споживають до 4 кВт·год. Крім цього, взимку частіше вмикаються і довше працюють освітлювальні прилади. Та і умови руху взимку погіршуються через збільшення коефіцієнтів опору коченню та пробуксовці коліс.

В результаті пробіг при повністю заряджених акумуляторах електромобіля Smart взимку склав 84 км замість 160 км (за температури -7°C).

Схожий результат (втрата 43 % пробігу) показав і Mitsubishi MiEV, який за низьких температур не проїде більше 64 км.

Зарядка акумуляторів також може стати проблемою. При масовому використанні електромобілів в момент зарядки їх від побутової мережі зростають перевантаження електричних мереж, що супроводжується зниженням якості електропостачання і ризиком локальних аварій мереж.

Виробники та розробники електромобілів пропонують здійснювати зарядку в години найменшого електроспоживання, що вирівнює споживання електроенергії впродовж доби. Середнє споживання електричної потужності по годинах доби показано на рис.5.

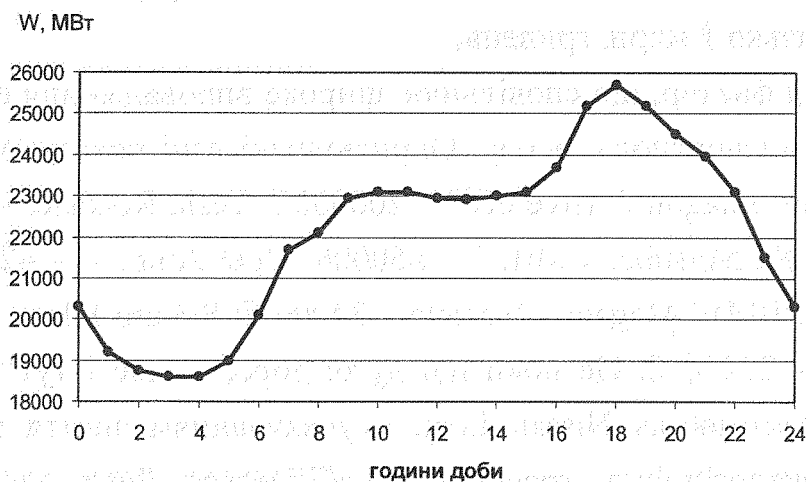


Рис. 5. Розподіл споживання електроенергії впродовж доби

Виходячи з приведенного графіка найоптимальніші години для зарядки акумуляторів – від 0 годин до 6 години. Проте, враховуючи особливості експлуатації транспортних засобів в Україні, можна передбачати, що заряджати акумулятори будуть після закінчення робочого дня, коли більшість працівників прибуває до місця проживання, тобто з 18-20 години, коли енергоспоживання досягає максимуму. Зарядка в нічні години можлива тільки при наявності спеціальних пунктів і під контролем кваліфікованого персоналу.

Таким чином, для масового використання електромобілів необхідно створення відповідної інфраструктури для зарядки акумуляторів («автоелектрозарядних станцій»).

В країнах, де вже почалася чи в найближчий час розпочнеться експлуатація електромобілів, створена мережа таких станцій. В Великобританії

побудовано 250 станцій для зарядки електромобілів. В Парижі планується розміщення 300 станцій. Португалія запланувала до кінця 2011 року відкрити 1300 пунктів зарядки акумуляторів. Ізраїль розробив програму встановлення 500000 електрозарядних пунктів. Данія планує також розмістити 500000 станцій для зарядки електромобілів і ще 150 станцій для заміни акумуляторів. Німеччина виділяє з державного бюджету на розвиток інфраструктури електротранспорту 500 млн. євро. Україна поки що очікує. Простий підрахунок необхідної кількості зарядних станцій виходячи з загальної кількості автомобільних доріг (довжина автомобільних доріг загального користування в Україні складає 169500 км) виводить нас на цифру в 2000 пунктів на що необхідно близько 1 млрд. гривень.

Ще один фактор, що сповільнює широке впровадження електромобілів, - це вартість транспортного засобу. Оприлюднені дані показують наступну ціну електромобілів: Exagon Furtive eGT – 200000€; Tesla Roadster – \$100000, Fisker Karma – \$80000; Mitsubishi MiEV – \$50000; Opel Ampera – 42900 €; Chevrolet Volt – \$40000; BMW Megacity Vehicle – 34000 €; Subaru R1e – 30000 €; Renault Fluence Z.E. – 27496 €. Це поки що дуже дорого. Але і тут вже є позитивні зрушення. Автомобіль Nissan Leaf, з урахуванням зняття акциза і дотації держав на екологічність транспорту, обійдеться його власнику в США, Великобританії, Ірландії, Голандії і Португалії в \$20280, що є вже достатньо прийнятною ціною.

Підсумовуючи вищесказане, можна стверджувати, що на сьогодні разом з електромобілем власник в Україні одночасно набуде величезної кількості проблем, але це природний процес впровадження чогось нового в наше життя. І для того, щоб ми не відстали від країн Європи і Азії, вже сьогодні необхідно ставити всі ці питання і проблеми перед урядом України, перед працівниками транспорту і сервісу на транспорті та перед підприємцями. Будемо сподіватися, що поява електромобіля в Україні вирішить багато екологічних проблем, а не створить нові.

Література:

1. Електромобиль: «за» и «против»// «За рулем» №2, 1997.
2. А.Грамматчиков На электрической тяге.//«Эксперт Авто» № 6 (107), 2009.
3. Ярмарка тщеславия. //«Автоцентр» №12, 2011.

4. Renault Rapid Z.E.: электрическое будущее уже рядом. // За матеріалами сайту <http://www.autoexpert.in.ua/>

5. Электромобиль. // За матеріалами сайту <http://www.ru.wikipedia.org/wiki/>

6. В электромобилях выявили главный недостаток. // За матеріалами сайту <http://www.auto.oboz.ua/>

УДК 629.113

ВИКОРИСТАННЯ СПИРТОВИХ СПОЛУК ЯК ДОБАВОК ДО БЕНЗИНІВ ДЛЯ РОЗШИРЕННЯ ПАЛИВНОЇ БАЗИ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Гутаревич Ю.Ф., доктор технічних наук

Устименко В.С., кандидат технічних наук

Кульбако В.П.

Самойленко І.В.

В статті приведені результати досліджень впливу добавки спиртових сполук до бензину на показники роботи двигунів з різними системами живлення.

The article gives the results of the impact of alcohol additives in gasoline compounds on performance engines with different power systems

По мірі зменшення запасів нафти і газу все гостріше стає питання використання для теплових двигунів, зокрема бензинових, палив з відновлювальних джерел. Одним з таких палив є спирти – етиловий і метиловий. Якщо аналізувати переваги і недоліки цих спиртів, то з точки зору широкого використання в умовах експлуатації етиловий спирт має переваги.

Разом з тим етиловий спирт має деякі фізико-хімічні властивості, які відрізняються від аналогічних властивостей бензину, що не дозволяє застосовувати його як повний замітник бензину без зміни конструкції і регулювань двигуна. Тому, більш реальним є виробництво сумішевих бензинів з добавкою біоетанолу.

На першому етапі біоетанол виготовлювався спиртовими заводами під назвою високооктанова кисневмісна добавка (ВКД), в складі якої більше 99% складала спиртові сполуки. Октанове число ВКД за моторним методом становить 102...103 од., за дослідним – 109...112 од.