

Павленко В'ячеслав Миколайович, к.т.н., доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, vp.khadi@gmail.com
Гунченко Максим Вікторович, магістр, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, gunchenko9698@ukr.net

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРЯМУ ЕКОЛОГІЧНОГО АВТОМОБІЛЕБУДУВАННЯ

Стратегічними напрямками підвищення ефективності експлуатації дорожніх транспортних засобів є економія енергоносіїв (палива, електроенергії, тощо) та підвищення екологічної безпеки. Створення енергозберігаючих та екологічно чистих технологій на транспорті з метою зниження викидів токсичних речовин і підвищення економічності силових установок іде по різних напрямкам. Це і вдосконалення систем уприскування і згоряння палива двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ), застосування каталізаторів і нейтралізаторів, це і розробка новітніх енергозберігаючих технологій та систем на транспорті, це і застосування альтернативних екологічно чистих джерел та накопичувачів енергії та силових установок.

Вдосконалення ДВЗ ведеться протягом останніх 150 років, але ККД ДВЗ у сучасних транспортних засобах є невисоким. Крім того, експлуатація транспортних засобів у містах у часи пік неефективно використовує ефективну потужність ДВЗ. В результаті енергія переходить в значній мірі в тепло [1].

Необхідність модернізації силової установки автомобіля і рекуперації енергії назріла вже давно, але була багато в чому обмежена, з одного боку, інертністю виробників транспортних засобів, а з іншою – недостатнім технологічним рівнем розвитку енергоємних джерел енергії. Джерело енергії для застосуванні в транспортних засобах повинно мати високу питому енергоємність та здатність швидко накопичувати та віддавати запас енергії. Тому стратегічним напрямком дослідження є втілення гібридних силових установок, що об'єднують позитивні властивості ДВЗ та електричних двигунів, що отримують живлення від енергоємних джерел енергії.

Ідея гібридної технології для автомобільного транспорту полягає у тому, щоб застосовувати для руху не один, а два або декілька двигунів, що синергетично оптимізовані з метою ефективної експлуатації. ДВЗ у традиційному автомобілі з одного боку повинен забезпечувати достатню потужність для динамічного прискорення та підтримувати необхідну встановлену швидкість і при цьому економічно споживати паливо. Тому велика потужність (об'єм) ДВЗ, що необхідна для інтенсивного прискорення, стають перешкодою на трасі, тому що ДВЗ меншого об'єму та потужності є більш економічно ефективним у зам'язькому циклі. Розроблення, впровадження та використання гібридних транспортних засобів задовольняє це протиріччя.

Проведений аналіз сучасного стану розвитку енергозберігаючих транспортних засобів показав, що в теперішній час провідними виробниками

транспортних засобів розроблений цілий ряд альтернативних накопичувачів і джерел енергії: паливні елементи на водню, які генерують енергію внаслідок хімічної реакції водню і кисню, інерційні (маховичні, мехатронні) накопичувачі енергії, в яких енергія запасасться у вигляді механічної енергії диска або циліндра, який швидко обертається, іоністори (суперконденсатори), електрохімічні акумулятори енергії. Загальною особливістю та основним недоліком практично всіх альтернативних джерел енергії (окрім водневих паливних елементів) є низька питома енергоємність (табл. 1) [2].

Таблиця 1 – Питома енергоємність джерел енергії

Джерело енергії	ККД, %	Питома енергоємність, кВт·год/кг	Питома енергоємність з урахуванням ККД, кВт·год/кг
Водень	50...60	38	20...23
Бензин	25...30	13...14	3,25...4,2
Свинцева-кислотна ТАБ	50...60	0,025...0,04	0,0125...0,024
Нікель-метал-гідридні ТАБ	70...80	0,06...0,08	0,042...0,064
Літій-іона ТАБ	80...90	0,09...0,15	0,072...0,1425
Натрій-метал-хлоридні ТАБ	80...90	0,08...0,12	0,064...0,108
Маховики різного типу	80...95	0,05...4,17	0,04...3,9615
Електричні іоністори	90...95	0,003...0,006	0,003...0,006

В той же час енергоємність вуглеводневого палива, навіть з урахуванням більш низького коефіцієнта корисної дії ДВЗ, майже у 40 разів перевищує енергоємність сучасних акумуляторів. Хоча питома енергоємність паливних елементів на водню досягає 38 кВт·год/кг та з урахуванням ККД водневих установок густина енергії в 5...7 разів краще ніж у установках з ДВЗ. Але висока вартість водневих установок та відсутність інфраструктури заправних станцій не дозволяє поки розвинути цю напрямку автобудування.

У зв'язку з невисокою питомою енергоємністю різноманітних альтернативних джерел та накопичувачів енергії, основним способом їх застосування на транспорті є гібридні силові установки, які використовують ДВЗ та електричні двигуни. Найбільш частіше для живлення електричних двигунів використовують нікель-метал-гідридні або літій-іонні акумуляторні батареї, рідше свинцево-кислотні. Практично система гібридного приводу реалізована в найбільш розповсюджених серійних гібридних автомобілях Toyota Prius, Chevrolet Volt, Honda CR-Z та ін. Важливою функцією сучасних гібридних транспортних засобів є заряд високовольтних акумуляторних батарей від стаціонарних електричних джерел та рух у режимі «тільки електрика» (без підключення ДВЗ) [3].

Подальшим розвитком ідеї ефективного автомобілебудування може бути розробка автомобілів нового типу з ДВЗ малої потужності і підвищеної економічності та з використанням більш ефективних накопичувачів енергії, наприклад, енергоємних та потужних акумуляторних батарей або недорогих паливних елементів на водню, модернізованих маховичних або конденсаторних накопичувачів енергії.

Література

3. Двигуни внутрішнього згоряння. Серія підручників в 6 т. – Т. 5. Екологізація ДВЗ / за ред. проф. А.П. Марченко, проф. А.Ф. Шеховцова. – Х.: Прапор, 2004. – 360 с.

4. Системы управления бензиновыми двигателями / Перевод с немецкого. – Первое русское издание. – М.: ООО «Книжное изд-во «За рулем», 2005. – 432 с.

5. Туренко А.Н. Экологически чистый криогенный транспорт: современное состояние проблемы / А.Н. Туренко, А.И. Пятак, И.Н. Кудрявцев и др. // Вестник ХГАДТУ / Сб. научн. тр. Харьков: РИО ХГАДТУ. – 2000. – № 12-13. – С. 42-47.

Павленко В'ячеслав Миколайович, к.т.н., доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, vp.khadi@gmail.com

Гученко Яків Юрійович, магістр, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, yasha260@gmail.com

АКТУАЛЬНІСТЬ ОЦІНКИ СТРОКУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛЯ

Високі темпи автомобілізації за останні десятиліття приносять як незаперечні економічні вигоди, так і незворотні негативні наслідки. Тяжкість незворотних наслідків, а це невиправдано висока кількість людей, що гинуть щорічно на дорогах і екологічної шкоди навколишньому середовищу, визначається інтенсивним характером розвитку автомобільної галузі. Для запобігання можливості експлуатації небезпечних автомобілів активно впроваджуються системи конструктивної і екологічної безпеки, а державні органи в різних країнах випускають спеціальні нормативні документи, що регламентують їх застосування:

– виробники розробляють і впроваджують електронні системи безпеки. Наприклад, впровадження системи електронного контролю стійкості (ESC) вивело антиблокувальну систему (ABS) на новий технологічний рівень забезпечення конструктивної безпеки автомобіля. Відомі дані, згідно з якими кількість серйозних ДТП з одним автомобілем при використанні системи ESC знижується до 60%. Європейська комісія прийняла постанову визначальне, що