

## СПЕЦІАЛЬНІ ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ПРАВООХОРОННИХ ОРГАНІВ

УДК 629.3.01

О.В. Диких,  
М.В. Кисіль,  
О.В. Гусак,  
В.І. Приходько

### СТВОРЕННЯ СПЕЦТРАНСПОРТУ ДЛЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ПОЛІЦІЇ УКРАЇНИ НА ОСНОВІ АВТОМОБІЛІВ З ГІБРИДНИМИ СИЛОВИМИ УСТАНОВКАМИ

*Економія палива, турбота про довкілля та й просто данина моді примушують європейців, американців і японців все частіше купувати автомобілі з гібридними силовими установками. В Україні такі автомобілі поки що не мають серйозного попиту через більшу вартість порівняно з бензиновими або дизельними моделями. Проте виробники вірять в потенціал “зелених” авто в нашій країні, розширюючи список гібридних моделей.*

*У статті йдеться про історію виникнення автомобілів-гібридів та аспекти створення на їх основі спеціалізованих транспортних засобів для органів внутрішніх справ України.*

**Ключові слова:** спецавтомобіль, гібридний автомобіль, електроавтомобіль.

*Економія топлива, забота об окружающей среде да и просто дань моде заставляют европейцев, американцев и японцев все чаще покупать автомобили с гибридными силовыми установками. В Украине такие автомобили пока не имеют серьезного спроса из-за большей цены, чем у бензиновых или дизельных моделей. Но производители верят в потенциал “зеленых” авто в нашей стране, расширяя список гибридных моделей.*

*В статье идет речь об истории возникновения автомобилей-гибридов и аспекты создания на их основе специализированных транспортных средств для органов внутренних дел Украины.*

**Ключевые слова:** спецавтомобиль, гибридный автомобиль, электроавтомобиль.

*Economy of fuel, anxiety about an environment, and simply tribute to the fashion compel Europeans, Americans and Japaneses all more often to buy cars with hybrid power-plants. In Ukraine such machines while don't have serious demand, because of the bigger price as compared to petrol or diesel models. But producers believe in potential of “green” auto in our country, extending the list of hybrid models.*

*Paper studies the history of the emergence of cars hybrids and aspects of creation on their basis of specialized vehicles for law-enforcement bodies of Ukraine.*

**Keywords:** special car, hybrid car, electrocar.

Гібридний автомобіль – це автомобіль, що використовує для приводу ведучих коліс більш ніж одне джерело енергії.

Сучасні автовиробники часто вдаються до спільного використання двигуна внутрішнього згорання (ДВЗ) та електродвигуна, що дозволяє уникнути роботи ДВЗ в режимі малих навантажень, а також реалізовувати рекуперацію кінетичної енергії, підвищуючи паливну ефективність силової установки.

Двигуни внутрішнього згорання мають певну характеристику навантаження (залежність потужності, що віддається, від частоти обертання валу), яка має оптимальні показники тільки у вузькому інтервалі, який, як правило, зміщений у бік високих обертів.

Частково цей недолік компенсують, застосовуючи механічні коробки передач, які, проте, погіршують загальний ККД системи через власні втрати. Додатковою проблемою є неможливість зміни напряму обертання валу ДВЗ для забезпечення заднього ходу машини. Характеристика навантаження ж електродвигуна практично рівномірна в усьому діапазоні робочих частот; він може миттєво запускатися, зупинитися і реверсувати, а також не вимагає холостого ходу, що дозволяє виключити з трансмісії механізм зчеплення, а в деяких випадках і повністю від неї позбавитися, розмістивши електродвигуни безпосередньо в колесах (мотор-колесо) [1].

Під час застосування електротрансмісії двигун, що працює на звичайному паливі, обертає електрогенератор; струм, що виробляється, через систему управління передається на електродвигуни, які і приводять в рух транспортний засіб. Схема роботи гібридного автомобіля в цілому аналогічна, але значно модифікована, насамперед завдяки додаванню проміжного накопичувача енергії ” як правило, акумуляторної батареї, що має меншу, ніж у ”чистого” електромобіля, ємність і, відповідно, масу.

Як вже зазначалося, сучасні автовиробники часто вдаються до спільного використання двигуна внутрішнього згорання і електродвигуна, що дозволяє уникнути роботи ДВЗ в режимі високих навантажень, а також реалізовувати рекуперацію кінетичної енергії, підвищуючи паливну ефективність силової установки. Інший поширений вид гібридів – автомобілі, в яких ДВЗ поєднаний з двигунами, що працюють на стиснутому повітрі.

Слід відрізнити від гібридів транспортні засоби з електромеханічною трансмісією, такі як тепловози, деякі кар’єрні самоскиди, трактори і танки [2].

Гібридний автомобіль поєднує в собі переваги електромобіля і автомобіля з двигуном внутрішнього згорання: більший коефіцієнт корисної дії електромобілів (80–90 % порівняно з 35–50 % у автомобілів з ДВЗ) і великий запас ходу на одній заправці автомобіля з ДВЗ [3].

Типовими схемами за способом підключення двигунів і накопичувача до приводу бувають:

1) послідовна: по суті є модифікацією електромеханічної трансмісії з додаванням проміжного накопичувача. Двигун внутрішнього згорання механічно сполучений тільки з електрогенератором, а тяговий електродвигун – тільки з колесами. Приклад: Chevrolet Volt;

2) паралельна: і двигун внутрішнього згорання, і електродвигун механічно сполучені з колесами за допомогою диференціала, який забезпечує можливість як їх роботи окремо, так і спільно. Ця схема використовується в автомобілях з

Integrated Motor Assist (Honda). Характеризується простотою (можливе застосування разом з механічною коробкою передач) і низькою вартістю;

3) послідовно-паралельна: двигун внутрішнього згорання, генератор і електродвигун механічно пов'язані один з одним і з колесами за допомогою планетарного редуктора, що дозволяє довільно змінювати потоки потужності між цими вузлами. Схема реалізована в автомобілях з Hybrid Synergy Drive (Toyota), наприклад, Toyota Prius [4].

Як проміжний накопичувач, окрім акумуляторних батарей, також можуть використовуватися батареї конденсаторів та іоністори (суперконденсатори). У разі застосування накопичувача енергії значної ємності гібридний автомобіль має можливість рухатися без вмикання двигуна внутрішнього згорання, в “режимі електромобіля” (Chevrolet Volt). У разі, якщо зарядка накопичувача може здійснюватися не лише від основного двигуна, але і від електричної мережі, говорять про “гібрид, що підключається” (англ. Plug-in Hybrid) [3].

Головна перевага гібридного автомобіля – зниження витрати палива і шкідливих вихлопів, що досягається повною автоматизацією управління роботою двигунів за допомогою бортового комп'ютера, починаючи своєчасним відключенням двигуна під час зупинки в транспортному потоці, з можливістю негайного відновлення руху без його запуску виключно на збереженій в накопичувачі енергії, і завершуючи складнішим механізмом рекуперації – використанням кінетичної енергії рухомого автомобіля під час гальмування для зарядки накопичувача при роботі електродвигуна в режимі електрогенератора. Як і у випадку з електро-механічною трансмісією, двигун внутрішнього згорання, як правило, працює на оптимальних режимах.

Гібридний автомобіль комусь досі може здаватися дивиною, але насправді цей винахід є не таким вже й новим, більше того, його історія бере свій початок ще з ХХ століття. Перший гібридний автомобіль, що працював від двох енергетичних джерел, був створений більше 100 років тому. Про електромобіль, приведений в рух електромотором, знає, напевно, весь світ, але що стосовно його гібридного аналога?

Найбільш поширена гібридна трансмісія поєднує в собі бензиновий і електричний двигуни. Такого роду транспортні засоби носять назву гібридних електромобілів. Хоч це може здатися неймовірним, гібридні електромобілі виникли в ранні роки становлення автомобільної промисловості. Гібридний автомобіль вже давно не концепція, не розробка, яка потребує громадського визнання, це – технологічний продукт, що знайшов широке практичне застосування.

Перший гібридний автомобіль був побудований ще 1899 року Фердинандом Порше. У системі під назвою “Lohner-Porsche Mixte” був використаний бензиновий двигун для подачі живлення на електромотори, які приводили в рух передні автомобільні колеса. Бензоелектричний автомобіль Lohner Electric Chaise з передніми мотор-колесами, сконструйований на базі електромобіля Lohner-Porsche, був добре прийнятий публікою під час проведення Паризького автосалону 1901 року. За досить короткий період було зроблено більше 300 його екземплярів, які швидко розійшлися у продажі. Існує декілька версій того, як приводився в рух гібрид Lohner Electric Chaise. За однією з них автомобіль переміщався завдяки скоординованій роботі електричних моторів і двигуна внутрішнього згорання з генератором, що виробляє електрику, за іншою ” працював завдяки використанню

енергії масивної 44-елементної акумуляторної батареї. На одному заряді автомобіль Chaise міг проїхати до 65 кілометрів шляху. Попри те, що гібридний автомобіль був, безперечно, дуже практичним, попит на нього швидко пішов на спад, переважно через випуск недорогого серійного автомобіля з бензиновим двигуном Генрі Форда. Гібриди безперечно коштували дорожче, тому за законами ринку продавалися гірше, ніж бензинові аналоги. Починаючи з 1950-х років, гібридні автомобілі залишилися на сторінках минулого, відновивши свою історію і продовживши технологічний розвиток багато років опісля [5].

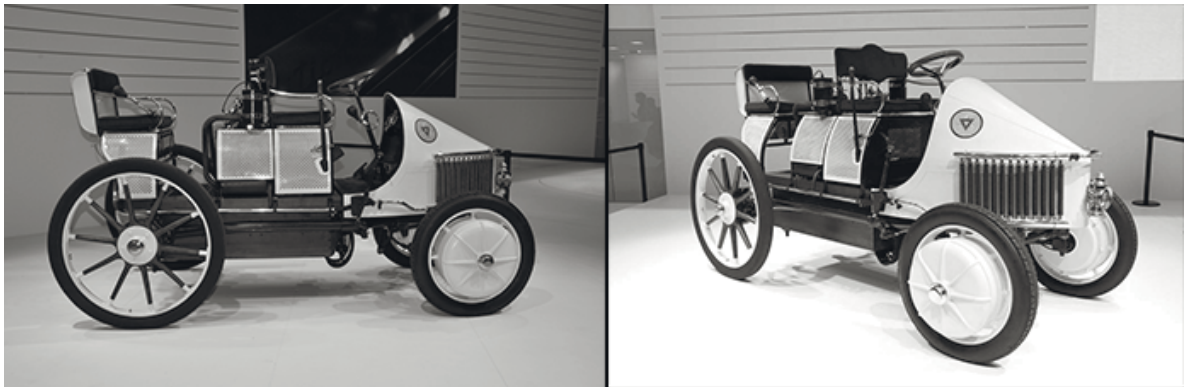


Рис. 1. Lohner Electric Chaise

У 1960 році Конгрес Сполучених Штатів Америки з метою зменшення рівня забруднення повітря вихлопами автомобільного транспорту ухвалив законопроект щодо заохочення використання електромобілів жителями міста. Тоді як американський уряд намагався заохотити маси до переходу на гібридні автомобілі, становленню екопрограми дещо посприяла арабська нафтова криза 1973 року. Коли ціни на бензин стали рости з катастрофічною швидкістю, а попит на нього все ще був досить великим, оскільки 85 % міського транспорту все ще залишалася “бензиною”, виникла потреба в пошуку гідної і дешевшої альтернативи.

У 1968 році інженери компанії TRW створили першу повноцінну гібридну систему приводу, яку використовують в сучасних машинах і в наш час. Електромеханічна система робила можливим спільне використання разом з електромотором двигуна внутрішнього згорання значно меншого об’єму без втрати основної потужності транспортного засобу. Ця технологія застосовується в моделі GM 512 Hybrid – автомобілі, здатному при роботі виключно одного електромотора розігнатись до 16 км/год. У разі збільшення швидкості до показника 17 км/год автоматично вмикався бензиновий мотор, допомагаючи автомобілю досягти порогу швидкості 21 км/год. Коли ж виникала необхідність істотнішого розгону, електрична система відключалася і транспортний засіб працював лише на одному бензиновому двигуні, розвиваючи на трасі швидкість до 65 км/год.

У 1973 році німецька компанія Volkswagen представила публіці свій гібридний автомобіль Volkswagen Taxi Hybrid.

Впродовж наступних 25 років автовиробники витрачали мільярди доларів на дослідження і розробку гібридних технологій, але, незважаючи на це, засобів пересування з гібридним приводом, які змогли б вільно конкурувати з бензиновими за ціною і продуктивністю, було виготовлено досить мало.

У кінці 1990-х років у вжиток увійшло декілька повністю електричних і гібридних автомобілів. Особливою популярними стали електричні моделі GM EV1 і Toyota RAV-4 EV” цим електромобілям вдалося привернути увагу громадськості.



У 1999 році компанія “Honda” випустила свій перший передньопривідний серійний гібридний автомобіль – Honda Insight. Двомісний автомобіль Insight став основним плацдармом для розвитку гібридного автомобільного транспорту на території США. Honda Insight був досить амбітним проектом, що деякою мірою повторює перевірене механічне виконання електромобіля, але значно більше розширює його можливості. Завдяки надзвичайно низькій витраті палива (3л/100 км) автомобіль Honda Insight став популярним [6].



Рис. 2. Honda Insight

За кілька років до моменту появи Honda Insight виробник Audi наважився на випуск першого серійного автомобіля на території Європи. Автомобіль обладнали 1.9 TDI дизельним мотором з приводом на задні колеса і електромотором потужністю 28 к.с. Правда, було випущено лише невелику партію автомобілів у кількості 60 штук.

Гібридний автомобіль Toyota Prius на початку 2000-х унаслідок своєї великої популярності став основним синонімом слова “гібрид”. Досі багато хто вважає, що лінійка гібридних автомобілів Toyota є найбільш вдалою з усіх створюваних. Але достовірно відоме одне – технологія, що використовується як основа під час створення незліченної кількості інших гібридних транспортних засобів, бере початок від Prius. Як і очікувалося, машина знайшла попит не лише в регіоні виробника, але і в країнах Азії, Європи та Латинській Америці. Щорічно компанія-виробник продавала більше 20 000 своїх гібридних автомобілів [4].



Рис. 3. Toyota Prius (2000 р.)



Toyota Prius (сьогодення)

У Європі система гібридного приводу була реалізована в серійній версії Audi Duo. Задні колеса в цій машині приводилися в рух електричним мотором Siemens, потужністю 12 к.с., що живився від блоку нікель-кадмієвих батарей. Передача ж крутного моменту до передніх коліс походила від 2,3-літрового п'ятициліндрового бензинового мотора, потужністю 134 к.с. Унаслідок того, що електромотор істотно навантажував конструкцію транспортного засобу, машина була менш ефективною під час руху, ніж стандартна Audi 100 з двигуном внутрішнього згорання. Випуск цих гібридів з часом був припинений [7].



Рис. 4. Audi Duo

У 2007 році, в епоху відродження екологічної обізнаності мас і зміцнення позицій гібридних автомобілів Toyota Prius на ринку, компанія Honda випустила друге покоління автомобілів Insight. Водночас Chevrolet зважилися на виробництво послідовного гібриду Chevrolet Volt.

Боротьба за економію палива і, відповідно, грошей внесла багато корективів в історію автомобілебудування. Після подій 1970-х років автовиробники почали активно працювати над створенням економніших систем витрати палива в автомобілях. Що стосується модельного ряду автомобілів останніх років, то одне з найбільш значних і вагомих місць в нім посіли швидкісні, практичні і вигідні в експлуатації гібриди. Ці автомобілі побудовані на базі тієї ж технології, що і стандартні гібриди, але, на відміну від останніх, здатні в рази швидше заповнювати заряд своїх акумуляторних батарей, не кажучи вже про значно ширший діапазон пробігу.

Істотним нововведенням світу гібридних технологій є злиття позитивних атрибутів дизельної та електричної силових систем з метою створення лінійки автомобілів з ширшим потенціалом пробігу. Хоча досі великі автовиробники не особливо впроваджують цю технологію у світ легкового автомобільного транспорту, ця комбінація вже більше десяти років широко використовується при випуску пасажирських і залізничних локомотивів.

Безперечно, компанія Toyota, як і раніше, продовжує лідирувати за кількістю гібридів, що випускаються щорічно, причому вагомі позиції на ринку вже встигли

зайняти окрім загальновідомої моделі Toyota Prius автомобілі – позашляховики Lexus RX 400h, Lexus LS 600h. Цьому автовиробникові уперше вдалося підняти гібриди до рівня автомобілів преміум-класу. У цілому, на сьогодні компанія Toyota випускає шість моделей гібридних машин: Toyota Prius (ДВС 1,5 л / 76 к.с., електродвигун 67 к.с., вихідна потужність 110 к.с.; витрата палива 4,5 л на 100 км), Lexus RX 400h (268 к.с., 8,1 л на 100 км), Toyota Highlander, седан Toyota Crown, виключно японський варіант автомобіля Toyota Estima Hybrid, автобус Coaster. Правда, серед вищевказаних моделей тільки Toyota Prius і Lexus RX 400h доходять до європейського ринку [8].



Рис. 5. Lexus RX 400h

До найбільш вдалих і вигідних гібридних автомобілів можна віднести Nissan Leaf і Chevrolet Volt. Nissan Leaf – одна з найбільш недорогих гібридних моделей. Технологія гібридного приводу дуже вдало реалізована у версії Ford Escape Hybrid. Продажі гібридних автомобілів у світі зростають з кожним роком, проте, як і раніше, масовий розвиток мереж з виробництва гібридних автомобілів стримується недосконалістю акумуляторних технологій.



Рис. 6. Nissan Leaf





Рис. 7. Chevrolet Volt

Гібридні автомобілі за останні кілька років зробили значний крок вперед. Їхні швидкісні й динамічні характеристики відповідають умовам сьогодення, зокрема в міській та заміській їзді. Також необхідно зауважити, що гібридні двигуни мають майбутнє. Більшість автолюбителів визнають користь та переваги гібридів, а деякі вже з радістю обрали такий вид транспорту.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гуліа Н.В. Инерционные двигатели для автомобилей / Н.В. Гуліа – М.: Транспорт, 1994. – 64 с.
2. Технические характеристики гибридных автомобилей. / под ред. В.П. Григорьева // Автомобиль – 2011 г.
3. Кондратьев Р.О. Гибридный автомобиль / Р.О. Кондратьев – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1993. – 240 с.
4. Toyota Prius // Wikipedia [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Toyota\\_Prius](https://uk.wikipedia.org/wiki/Toyota_Prius).
5. Електромобіль // Wikipedia [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Електромобіль>.
6. Honda Insight // Wikipedia [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Honda\\_Insight](https://uk.wikipedia.org/wiki/Honda_Insight).
7. Мягченков И. Машина без бензина / И. Мягченков // Эксперт Украина – 2006 г. – № 12(63).
8. Грамматчиков А. На электрической тяге / А. Грамматчиков // Эксперт Авто – 2015 г. – № 6.

Отримано 13.01.2017

Рецензент Марченко О.С., к.т.н.