

В.П. Кужель, к.т.н., доцент.; Д.С. Стаднійчук, студент

СУЧАСНІ ГІБРИДНІ СИЛОВІ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ

Ключові слова: гібрид, силова установка, схема виконання, автомобіль.

Сьогодні під час наслідків нещодавньої економічної кризи, погіршення екологічних умов та зростання цін на корисні копалини, все більша кількість аргументів переходить на користь гібридної техніки. Навіть висока початкова вартість таких автомобілів, під час їх експлуатації повертається у вигляді економії їх власникам. Створення енергоефективних автомобілів з мінімальними викидами токсичних речовин є важливою проблемою сьогодення. Розв'язання якої може вирішити багато економічних та екологічних питань, що виникли у великих містах [1]. Аналіз останніх досліджень і публікацій. Всі великі автомобільні фірми VW, BMW, Lexus, Toyota, Mercedes-Benz та ін. [2, 3] ведуть пошукові дослідження в області екологічно чистих силових установок для транспортних засобів. Область пошуку дуже широка починаючи від накопичувачів енергії (механічних, електричних, гідравлічних, пневматичних і комбінованих) до принципово нових установок на паливних елементах та криогенних [4 – 5].

Ринок легкових гібридних автомобілів постійно розширюється. Провідні світові концерни останні три-чотири роки продають по 100 – 200 тис. таких автомобілів щорічно. У посткризовий період вони планують довести обсяги продажів гібридних аналогів свого традиційного модельного ряду до 15 – 20 % від загального обсягу ринку. Планується до 2015 року, що обсяги продажів повинні перевищити \$ 200 млрд, що складе більше чверті всіх продажів авто у світі.

У деяких країнах, наприклад Японії, уряд ставить завдання довести частку гібридів до цього часу до 50 % ринку. На сьогоднішній день продажу гібридних машин у світі досягають 1 млн штук у рік. Практично кожна п'ята найбільш популярна модель Toyota, Honda, Hyundai, General Motors, Ford, Volkswagen, Citroen, Daimler-Chrysler, Mercedes-Benz має гібридний аналог. Як класифікаційна ознака для гібридних автомобілів сьогодні використовують їх функції, потужність електромотору, потужність регенеративного гальмування, здатність руху на електричній тязі. Такий підхід є логічним та послідовним, з нього випливає, що сучасні автомобілі прагнуть перетворитися у електромобілі, а гібрид є проміжним етапом у їх розвитку (табл. 1).

Таблиця 1 – Класифікація гібридних автомобілів

Назва	Функції
Мікро – гібрид	Старт-стоп функція Регенеративне гальмування до 2 кВт
Мікро-середній-гібрид	Старт-стоп функція Регенеративне гальмування від 4 до 8 кВт Додатковий крутний момент від 3 до 8 кВт
Середній-гібрид	Старт-стоп функція Регенеративне гальмування від 8 до 15 кВт Додатковий крутний момент від 6 до 15 кВт
Повний-гібрид	Старт-стоп функція Регенеративне гальмування від 20 до 100 кВт Додатковий крутний момент від 20 до 100 кВт Автомобіль може рухатись на електричній тязі обмежений шлях
Електромобіль	Електромобіль з запасом ходу більш 100 км Додатково, цей автомобіль може мати для збільшення максимальній відстані тепловий двигун або паливні елементи

Тільки послідовна або тільки паралельна схеми не відповідають експлуатаційним вимогам до автомобілів. Приклад – гібрид Toyota Prius, який має послідовно-паралельну змішану схему.

Вибір послідовної, паралельної чи змішаної схем залежить від режиму руху автомобіля, наприклад: шосе, автострада чи міський рух. Вибір режиму також залежить від функцій транспортного засобу, наприклад: легковий автомобіль, таксі, вантажівка чи автобус.

Також від призначення залежить і тип накопичувачів енергії, які на сьогодні складають значну частину вартості гібридного автомобіля (табл. 2).

Таблиця 2 – Пристрої для зберігання енергії в залежності від типу гібридного автомобіля

Ступінь гібридизації	Потужність, кВт	Пристрій для зберігання енергії
Мікро – гібрид	1,5-3	Свинцево-кислотні батареї
Мікро-середній- гібрид	3-5	Супер конденсатори
Середній-гібрид	5-15	Літієві батареї, або супер конденсатори
Повний-гібрид	більше 20	Малі літієві батареї
Електромобіль	більше 20	Великі літієві батареї

Оскільки гібридна технологія постійно розвивалася на протязі історії, корисність послідовного або паралельного дизайну трансмісії стала менш істотною. Змішані схеми, а не послідовна чи паралельна схеми, пропонують більші можливості по оптимізації всіх процесів та тягово-швидкісних властивостей. Крім того, у перші роки існування гібридів величина потужності, як вважали, була коефіцієнтом для визначення вибору послідовної чи паралельної схем. Паралельну вважали придатною для потужності до 150 кВт, за звичай для легкових автомобілів. Послідовну схему вважали придатною для потужностей більше 150 кВт для потужних транспортних засобів, таких як вантажні автомобілі великої вантажопідйомності. Вибір заснований на величині потужності сьогодні не застосовується; величина потужності 150 кВт не є обов'язковою.

Слід відмітити, що особливим режимом роботи гібридного автомобіля є режим роботи з розрядженими акумуляторами. Для досягнення тривалого терміну служби акумуляторів, потрібно не доводити ступінь розрядки акумуляторів нижче 50 % або біля цього, в залежності від їх типу. У результаті розрядженою батареєю вважається не 0 %, а приблизно 50 %. Коли батарея розряджена, потужність постачається тепловим двигуном (бензиновим або дизельним) або іншим типом двигуна. Наприклад, якщо гібридний автомобіль має електромотор потужністю 30 кВт і двигун 70 кВт, то при розрядженій батареї, двигун може постачити потужність на 70 кВт. Очевидно, тягово-швидкісні характеристики будуть погіршені розрядженою батареєю. Зазвичай співвідношення зарядження та розрядження батареї відстрочене так, щоб вся потужність двигуна була доступна для поступального руху автомобіля. При русі з розрядженою батареєю гібридний автомобіль повертається до звичайного автомобіля і рух відбувається за рахунок потужності тільки ДВЗ.

Висновок. Гібридний транспортний засіб є складною електромеханічною системою, поєднання таких систем є складною задачею теорії управління. Проведено аналіз конструктивних схем гібридних автомобілів, визначенні основні конструктивні класифікаційні ознаки.

Список літературних джерел

1. Смирнов О. П. Тенденція створення екологічно чистого транспортного засобу / О. П. Смирнов // Автомобильный транспорт: Сб. науч. тр. Вып.17. – Харьков : РИО ХНАДУ, 2005. – С.103-107.
2. Парижский автосалон: гибриды – это модно: [Электронный ресурс] / М. Корнейчук // Журнал "За рулем" – 2008. – №10. – С.15.– Режим доступа до журналу:<http://www.zr.ru/a/35005>.
3. Обзорение. Все типы гибридов : Скрестив бензин с электричеством: [Электронный ресурс] / А. Фомин // Журнал "За рулем"– 2009. – №1. – С.45.– Режим доступа до журналу: <http://www.zr.ru/a/16909/>
4. Туренко А. Н. Экологически чистый криогенный транспорт: современное состояние проблемы / [Туренко А. Н., Пятак А. И., Кудрявцев И. Н. и др.] // Вестник ХГАДТУ: Сб. науч. тр. Вып. 12-13. – Харьков: РИО ХГАДТУ, 2000. – С.42-47.
5. Богомолов В. А. Развитие новейших криогенных технологий для перспективных видов автомобильного транспорта / [Богомолов В. А., Кудрявцев И. Н., Пятак А. И. и др.] // Автомобильный транспорт: Сб. науч. тр. Вып.12. – Харьков: РИО ХНАДУ, 2004. – С.67-69.