

УДК 621.436.004.5

Куць Н.Г., гранд-докт. техн. наук, доцент
Луцький національний технічний університет, kuts.nadia68@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАНСПОРТНОЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

До початку двадцять першого століття панувала епоха автомобілів, яка обмежувала розвиток альтернативних видів транспорту, як і більшість технічних удосконалень, була спрямована на забезпечення панування нафти як джерела енергії. Однак, зі скороченням запасів нафти і ростом ціни на енергоносії, потрібно зробити важливі технологічні зміни в транспорті та транспортуванні.

Сучасна тенденція розвитку енергетичних комплексів на транспорті полягає в більш ефективному використанні паливно-енергетичних ресурсів і вирішенні екологічних проблем. Очевидно, що підвищення енергетичної ефективності будь-якої машини безпосередньо пов'язано з підвищенням коефіцієнта корисної дії її систем, агрегатів, вузлів та елементів. Найбільшого ефекту слід очікувати від підвищення коефіцієнта корисної дії тих систем, в яких найбільші втрати енергії, тобто, в системі «двигун – трансмісія – автомобіль».

Особливого значення набувають науково-технічні розробки, в яких отримують коефіцієнт перетворення одного виду енергії в інший більше одиниці. Для цього весь бортовий енергоблок необхідно перетворити у відкриту систему, коли при забезпеченні відповідних умов внаслідок взаємодії з іншими енергосистемами, виникає додатковий канал обміну енергіями. Важливо цей принцип реалізувати на транспортних засобах, в яких застосовуються теплові або електричні двигуни.

Світова тенденція розвитку транспорту -- це розробка гібридних електротяг пристроїв разом з тепловими двигунами з переходом, в подальшому, повністю на електротягу. А в перспективі -- включення в транспортні енергосистеми теплові насоси [1].

Як приклад, розглянемо гібридну схему електротяги енергокомплексу спільно з вихровим тепловим насосом. Ефективність теплового насоса визначається відношенням різниці температур на виході і на вході до температури на виході, тобто, в кінцевому підсумку, визначається наскільки менший потік енергії виходить з обслуговуючої енергосистеми. Коефіцієнт теплопродуктивності теплового насоса слід визначати, як відношення корисного тепла переданого споживачеві, до енергії, витраченої на роботу теплового насоса.

Найбільшу популярність набули бензино-електричні гібриди, привід яких реалізується шляхом формування єдиного енергоблоку. У такій схемі основним виконавчим двигуном є магнітодинамічний мотор-генератор. Магнітодинамічний мотор-генератор в резонансному режимі роботи може використовуватися як тепловий насос.

Магнітодинамічні мотор-генератори при порівняно невеликих габаритах володіють високою потужністю і є відкритою системою щодо навколишнього середовища. Вони дозволяють генерувати вільну енергію [2]. Перевага такого мотор-генератора полягає ще й в тому, що він дозволяє регулювати коефіцієнт тертя при гальмуванні транспортного засобу.

Електричний мотор-генератор магнітодинамічного типу перетворює механічну енергію в електричну в резонансному режимі і при цьому дозволяє реалізувати великі потужності, а також, отримувати надлишкову енергію за рахунок взаємодії з навколишнім середовищем внаслідок конвективного теплообміну за принципом роботи теплового насоса. Електромагнітний тепловий насос можна використовувати на будь-якому виді транспорту. Він має досить малі масо-габаритні характеристики, а теплообмін з

навколишнім середовищем здійснюється всією площею транспортного засобу з потоком набігаючого повітря, тобто, реалізується величезний колектор теплового насоса.

Що стосується високої вартості електромобіля, то вона може бути значно знижена, якщо в гібридній схемі замінити ДВЗ на вихровий тепловий насос. Вихровий тепловий насос являє собою вітрогенератор, оснащений вентилятором і поміщений спільно з вентилятором в замкнутий повітряний об'єм. Вентилятор і вітрогенератор містять лопаті спеціальної конструкції, які описані в роботі [9,10].

При швидкості руху транспортного засобу 100 км / год вихровий тепловий насос на вході до вентилятора з чотирма лопатями і радіусом 15 см на вентиляторі і вітрогенераторі повністю забезпечить потужність в 150 кВт, яку виробляє бензиновий двигун в гібриді Lexus Rx400h. Частота обертання лопатей в вітрогенераторі складе 4870 об / хв, що припустимо для лопат з дюралю товщиною 10 мм і довжиною 150 мм.

Виходить, що вихровий тепловий насос здатний повністю компенсувати потужність споживання електроенергії тяговими двигунами від акумуляторної батареї. При цьому габарити складуть 700x350x350 мм, а вага - не більше 250 кг. Важливо відзначити наступний факт, що при падінні температури навколишнього середовища до - 300 С вироблювана потужність тепловим насосом падає тільки на 0,13%, тобто, практично не змінюється.

Шляхом енергетичної вдосконаленості такої технічної системи можна внести великий вклад і у вирішення і екологічних проблем.

Методологія підвищення екологічної безпеки базується на основі системного підходу, який використовується під час проведення досліджень як на стадії проектування, так і в процесі експлуатації транспортних засобів з виділенням основних процесів системи за цільовими функціями, за визначенням основних функціональних елементів і зворотних зв'язків. З точки зору системного підходу і параметрів управління процесами та зв'язками, технічна система розширюється і досліджується як: «паливо -- двигун – трансмісія – автомобіль – навколишнє середовище». В такій системі можна виділити три основні процеси, що пов'язані між собою:

- перетворення хімічної енергії палива в теплову та механічну, тобто робочий процес двигуна внутрішнього згорання (ДВЗ) ;
- передача енергії від ДВЗ до коліс з перетворенням параметрів руху, тобто робочий процес трансмісії ДТЗ;
- перетворення обертального руху коліс в поступальний рух ДТЗ, тобто взаємодія ходової частини та кузова ДТЗ з середовищем (дорогою та повітрям).

Отже, резерви підвищення енергетичної ефективності та екологічної безпеки лежать в пріоритетному впорядкуванні режимів роботи двигуна, трансмісії та автомобіля в цілому, у виборі типів палив і у взаємодії з навколишнім середовищем шляхом оптимального підбору їх параметрів і характеристик, за рахунок оптимального управління автомобілем і його системами, у підвищенні використання потенціальної працездатності палива [3].

Список посилань

1. Гречихин Л.И. Энергетические комплексы на транспорте / Л.И. Гречихин, Н.Г. Куць – Мн.: ИООО «Право и экономика», 2013. – 258 с.
2. Гречихин Л.И. Аэродинамика летательных аппаратов / Л.И. Гречихин, А.А. Лапцевич, Н.Г. Куць – Мн.: «Право та економіка», 2012. – 285 с ..
3. Гречихин Л. І. Сучасна енергетика. Шляхи та методи розвитку і застосування на транспорті / Л.І. Гречихин, Н.Г. Куць // Наукові нотатки. – 2010. – № 28 – С. 162 - 165.