МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ АВТОМОБІЛІВ

Давиденко Д. студент гр. А-36т1-19
Науковий консультант: Бажинов О.В., професор, д.т.н.

Неодноразові спроби рішення наукових проблем, пов'язаних з підвищенням енергетичної ефективності автомобілів, у світі продовжуються до теперішнього часу і поки не увінчалися успіхом в силу сукупного впливу цілого ряду причин, в т.ч. енергетичного, технологічного, економічного і навіть соціального характеру.

У країнах, що мають високий рівень розвитку автомобілебудування та автомобільного транспорту, вимоги щодо енергетичної ефективності автомобілів постійно переглядаються.

Зокрема, за даними Міністерства Енергетики США, питома величина витрат на виготовлення автомобільної системи паливних елементів, віднесена до 1-му kW потужності, знизилася з 275 дол. В 2002 р до 73 дол. В 2008 р на рівні 45 дол. у 2010 році та 30 дол. до 2015 р, що вже цілком можна порівняти з витратами на виготовлення сучасних бензинових двигунів (орієнтовно 40-50 дол. в розрахунку на 1 kW, рівний приблизно 1,36 к.с.). Однак, широке застосування таких систем на легкових автомобілях стримується відсутністю прийнятних рішень, в першу чергу, проблем зберігання водню на борту автомобілів, створення засобів доставки та широкої мережі заправки воднем, а також рядом інших важливих чинників. Реалізація прийнятих в 2007 році за ініціативою кабінету Президента Буша рішень про збільшення використання в якості автомобільного палива етанолу, хоча і дозволила в 2008 р. трохи скоротити споживання нафти, але викликала майже 2-кратне зростання ціни кукурудзи і збільшення на 20% ціни кормових продуктів для тваринництва, що мало негативні соціальні наслідки. З економічних міркувань обмежується широке поширення в США автомобілів з «гібридної» силовою установкою, хоча час довів їх підвищену паливну економічність (приблизно на 25-30%), ринком пропонується їх досить велика номенклатура і постійно проводиться їх інтенсивна рекламна кампанія. Але такі автомобілі через збільшення виробничих витрат мають підвищену ціну, перевищення якої окупається зниженням витрат на паливо в більшості випадків за 3 і більше років, що для багатьох споживачів не вважається прийнятним.

Засновані на використанні різноманітних критеріїв недавні прогнозні дослідження, виконані Автомобільної лабораторією Массачусетського Технологічного Інституту (Sloan Automotive Laboratory, Massachusetts Institute of Technology "Electric Powertrains: Opportunities and Challenges in the US Light - Duty Vehicle fleet", 2007) показали, що майбутнє в електрифікації автомобільних силових установок, у використанні різних комбінацій «гібридних» бензоелектричних систем, паливних елементів,

електромобілів з заряджати від електромережі батареями і т.п. Причому, як випливає з недавно опублікованих результатів проведених компанією Aerovironment (штат Каліфорнія) досліджень, прискорений розвиток можуть отримати електромобілі, виробництво яких в скільки-небудь істотних розмірах може початися через 3-5 років. Однак, доведення всіх цих систем до прийнятного рівня і оснащення ними помітної частки парку автомобілів займуть десятиліття.

Для економного витрачання енергії, перш за все потрібно з'ясувати мінімальну її кількість, що вимагається для подолання опору руху, і порівняти її з реально споживаною енергією. Йдеться про опір коченню коліс, аеродинамічний опір, опору руху на підйомі і витратами на розгін автомобіля.

Енергетична ефективність автомобіля багато в чому визначається ступенем його аеродинамічності, яка стала атрибутом практично всіх дизайнерських рішень, що отримали визнання.

Виділяється два критерія оцінки енергетичної ефективності автомобіля: зменшення запасу джерела енергії за час проходження мірного ділянки шляху и зворотну величину, тобто шлях, прохідний автомобілем після витрачання мірної кількості енергії джерела.

Для оцінки енергетичної ефективності запропоновано використовувати КПД автомобілів. Однак виникла проблема з визначенням корисної роботи. Запропоновано за корисну роботу приймати роботу по переміщенню вантажу з пункту А в пункт В. При цьому опір повітря Pw вважалося силою невиробничого опору, яку можна зменшити раціональним вибором аеродинамічних параметрів автомобіля.

Оскільки зменшення непродуктивних витрат енергії сприяє збільшення потужності, яку можна використовувати для розгону автомобіля (поліпшення динаміки його розгону), то запропонували в якості корисної роботи приймати потужність, затрачену на розгін автомобіля.

За більш ніж вікову історію існування автомобіля непорушним залишилося використання в якості його силової установки двигуна внутрішнього згоряння, незважаючи на відносно низьку ефективність використання в ньому потенційних енергетичних можливостей нафтового палива. Крім того, ДВЗ генерує нерівномірність крутного моменту, що призводить до додаткових витрат енергії.

За даними, що опубліковані Агентством Охорони Навколишнього Середовища США (US Environmental Protection Agency) [Єткин] витрата енергії на втрати від енергії згоряння палива становить: в трансмісії – 5,6%; у двигуні – 62,4%; на аеродинамічний опір – 2,6%; на опір коченню коліс – 4,2% й на розгін – 5,8%. Резервом зниження цих втрат може бути зменшення нерівномірності крутного моменту ДВЗ. Коливання крутного моменту ДВЗ викликає коливання кутової швидкості валів трансмісії і лінійної швидкості автомобіля, що призводить до додаткових втрат енергії двигуна. Визначено, що застосування

комбінованої енергетичної установки автомобіля дозволяє зменшити додаткові втрати енергії (потужності).

Поява автомобілів з комбінованими енергетичними установками (гібридних автомобілів) дозволяє зменшити додаткові втрати енергії, викликані нерівномірністю крутного моменту за рахунок зменшення амплітуди коливань тягової сили.

Вибір потужності двигуна на етапі проектування визначає енергетичну ефективність автомобіля та нормування показників енергетичної ефективності транспортних засобів. Зокрема, у зазначеній роботі запропонований метод комплексної оцінки впливу на енергетичну ефективність автомобілів вдосконалення конструкцій енергоустановок і застосування альтернативних палив з урахуванням повного життєвого циклу машин.

Проблему забезпечення сучасних вимог до енергетичної ефективності автотранспортних засобів можливо в покращенні енергоефективності транспортних машин за рахунок використання механічних безступінчатих передач з регульованими силовими функціями, в якій запропоновані механізми, що дозволяють згладжувати коливання в трансмісії. При цьому здійснювалося підвищення КПД трансмісії.

Для попередньої оцінки потужності двигуна на етапі проектування використовують показник - питома потужність автомобіля. Трактування цього показника у авторів різне. Зокрема, за питомою потужністю автомобіля розуміють відношення спорядженої маси до ефективної потужності двигуна: чим менше відношення маси до потужності, тим більше величина прискорення. Однак, показники питомої потужності автомобіля не в повній мірі характеризують динамічні властивості автомобіля, оскільки не враховують його швидкісні можливості. Запропоновано новий показник - рівень енергетичної навантаженості автомобілів. Показник енергетичної ефективності автомобіля, який представляє собою величину, зворотну рівнем енергетичної навантаженості.

Запропоновані вище показники, можуть бути враховані при розробці нормативів (критеріїв) енергетичної економічності автомобілів.

Література

1. Бажинов О.В. Надійність автомобільних поїздів: монографія. О.В.Бажинов, О.П. Кравченко. – Луганськ: вид-во «Ноулідж», 2009.- 412с.