

УДК 504.05

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ СИЛОВИХ УСТАНОВОК ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕКТРОТЯГИ

Бажинова Т.О., к.т.н., асистент, Ковтун В.О., магістрант

(Харківський національний технічний університет сільського господарства)

На сьогодні зустрічається три конструктивні схеми комбінованих силових установок. Послідовна припускає роботу ДВЗ в парі з генератором; тягу забезпечує електродвигун, який має живлення від акумуляторної батареї і(або) генератора. Фактично це давно відома електрична трансмісія, що широко застосовується на тепловозах і кар'єрних самосвалах, але доповнена акумулятором і системою електронного управління. Добре відомий і головний недолік цієї схеми: якщо пристрій має розміри, прийнятні для дорожнього транспорту, втрати енергії при передачі її колесам виявляться дуже великі. А тому виграш в екологічності і витраті палива, одержуваний при одних режимах, з лишком покривається втратами при інших.

Другу схему називають паралельною. В ній вихідні вали мотор-генератора і ДВЗ жорстко зв'язані. Стаціонарного режиму в цьому випадку не виходить, а скорочення шкідливих викидів і витрати палива обумовлено лише зменшенням робочого об'єму теплового двигуна.

Третя схема називається «спліт». Подібно послідовній, в ній є генератор, тяговий електродвигун і ДВЗ і подібно паралельній схемі, вихідні вали всіх машин зв'язані, але не жорсткою конструкцією, а за допомогою несиметричного планетарного диференціала. Такий підхід дозволяє, з одного боку, забезпечити тепловому двигуну практично постійний режим роботи, а з іншої – перерозподіляти потік потужності між трьома машинами і провідними колесами без зайвих втрат.

Першим серійним автомобілем стала Toyota Prius, що з'явилася на ринку в 1997г. Подібно субмарині, Toyota Prius приводиться в рух і ДВЗ, і електромоторами. Правда, якщо для підводного човна подібний привід викликаний необхідністю - адже на глибині дизелю просто нічим «дихати», то на новій Toyota він застосований по зовсім інших міркуваннях. Перше з них – турбування про навколишнє середовище. Друге – економія палива. І тут японці, без перебільшення, добилися вражаючих успіхів. Вміст шкідливих речовин у відпрацьованих газах знизився в 2 рази, причому без вживання нейтралізаторів. А витрата палива при цьому склала 3,5-3,8л/100км, і це в міському циклі! Як бачимо, найголовніше в будь-якій машині – її «серце», силова установка. У Prius це надзвичайно складна комбінація (рис 1.4), яка виконує одночасно роль і двигуна, і трансмісії, її названа – THS (Toyota Hybrid System). Суть її полягає в тому, що привід на ті, що ведуть колеса здійснює, залежно від ДВЗ одночасно. При троганні з місця і русі з малою швидкістю працює тільки електродвигун, живлений від никель-металгідридної батареї, що складається з 40 банок ємністю по 6,5 амперів-годин кожна. Далі, досягши певної швидкості сам по

собі, без спеціальної команди водія, заводиться ДВЗ. Планетарний редуктор при цьому спрямовує один потік моменту, що крутить, через головну передачу до передніх ведучих коліс, а інший – до генератора змінного струму. Енергія від нього через перетворювач поступає до електромотора, а потім через все ту ж головну передачу – до коліс. Виходить свого роду автоматична трансмісія – отакий електромеханічний варіатор. Якщо ж потрібен швидкий розгін, то в справу вступає акумулятор, примушуючи працювати електродвигун повною віддачею. Таким чином, сумарна потужність силової установки складає 58 к.с. ДВЗ плюс 40,8 к.с. (30 кВт) електродвигуна, виходить майже 90 к.с.

У порівнянні з самими передовими конструкціями гібридних систем електромобілів з паливними елементами і маховичними накопичувачами, наприклад, схемою запропонованою і здійсненою фірмою "BMW", перевагою нової концепції є менші габаритно-масові показники і вищий ККД електромашини. Це обумовлено тим, що в новій концепції електромашини не універсальна, оборотна, а вузько спеціалізована, розгінна, завантажена практично постійною потужністю, майже на порядок менше максимальної і при високих частотах обертання. Друга перевага полягає у відсутності складного диференціального механізму з трьома фрикційними муфтами або гальмами, що перемикають режими. Третя перевага полягає в тому, що процес регулювання частот обертання і моментів від супермаховика до провідних коліс здійснюється не електроприводом, а механічним варіатором, що має вищий ККД. Особливо це торкається процесу рекуперації енергії при гальмуванні, в результаті якого кінетична енергія машини переходить в супермаховик. Ні по частотній повноті передачі цієї енергії, ні по ККД цього процесу, електротрансмісія не йде ні в яке порівняння з механічним варіатором. І остання перевага, про яку вже мовилося – майже традиційна автомобільна схема і сумірні габаритно-масові показники нового енергетичного блоку з існуючими двигунами, дозволяють легко замінювати один вид джерела енергії на інший, одержуючи при цьому як автомобіль (із звичною або гібридною схемою двигуна), так і гібридний економічний і динамічний електромобіль нової концепції.

Список литературы:

3. Борисенко А.О., Бажинова Т.О. Експлуатаційні властивості гібридних автомобілів: монографія. Х.: ФОП Бровін О.В., 2016. – 104 с.
4. Синергетичний автомобіль. Теорія і практика / Бажинов О.В., Смирнов О.П., Серіков С.А., Двадненко В.Я. Харків: ХНАДУ, 2011. 236 с.
5. Гібридні автомобілі / О.В. Бажинов, О.П. Смирнов, С.А. Серіков, А.В. Гнатов, А.В. Колесніков; під. ред. О.В. Бажинова. – Харків: ХНАДУ, 2008. – 327 с.