

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ НА ПИТОМУ ВИТРАТУ ЕНЕРГОНОСІЇВ

Гайденко Ю.А., к.т.н., доцент, Чернушенко П.І., магістрант
КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра електромеханіки

Вступ. При проектуванні сучасних авто- та електромобілів одним із ключових параметрів для оптимізації є витрати палива або витрати електроенергії. Зрозуміло, що транспортний засіб з низькими питомими затратами на рух є привабливим для покупця, оскільки обслуговування такого авто є дешевшим. Крім того, авто з такими характеристиками дозволяє автовиробникам задовільнити у жорсткі норми, які встановлюють відповідні регуляторні органи різних країн.

Основними чинниками, які впливають на витрати енергоносія в автомобілі є:

- коефіцієнт аеродинамічного опору автомобіля;
- площа поперечного перерізу автомобіля;
- опір шин;
- маса;
- ефективність двигуна;
- співвідношення передаточних чисел трансмісії.

Метою дослідження був аналіз впливу вищенаведених чинників на витрату пального/електроенергії транспортного засобу.

Дослідження проводилось шляхом математичного моделювання в програмному пакеті MATLAB/Simulink. Для цього було розроблено спеціальну S-модель із застосуванням бібліотеки QSS Toolbox (розроблена у Швейцарському Федеральному Інституті Технологій (м. Цюріх) для моделювання різноманітних транспортних засобів), зображену на рис. 1. Модель дозволяє одночасно моделювати витрату як палива, так і електроенергії для конкретного транспортного засобу, який функціонує в певному їздовому циклі.

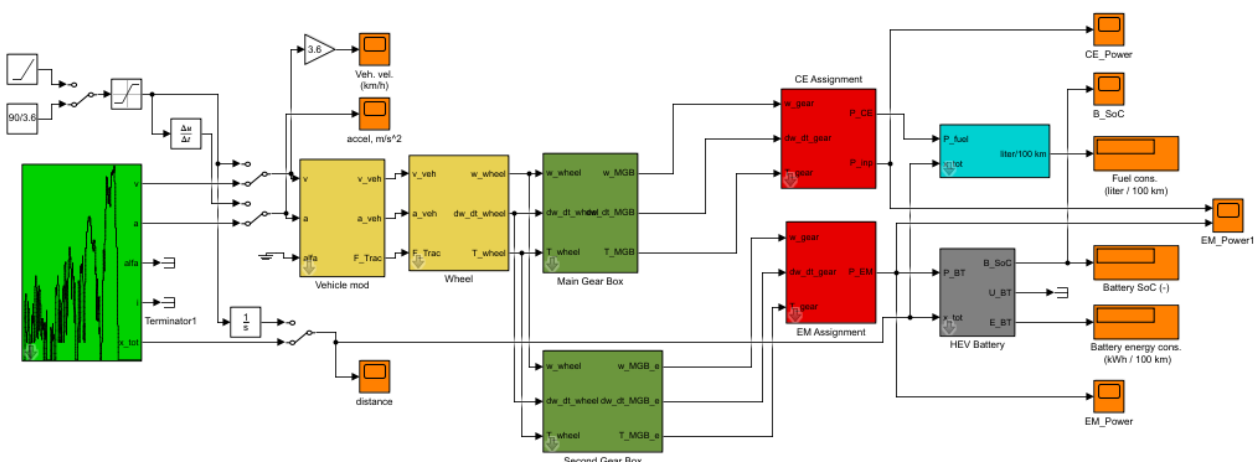


Рисунок 1 – S-модель для дослідження впливу параметрів автомобіля на витрату енергоносія

Оскільки в моделі вже використовується попередньо параметризовані моделі двигуна, то, для спрощення, досліджувався лише вплив: коефіцієнту аеродинамічного опору, опору кочення коліс, поперечного перерізу та маси авто. У якості прототипу обрано серійний автомобіль **Volkswagen Golf VI**. Моделювання проводилось для їздового циклу WLTC. Отримані дані зведено до таблиць 1-4.

Таблиця 1 – Залежність витрат від маси

Маса, в.о.	Маса, кг	Витрати е/е, кВт*год/100 км	Витрати е/е, в. о.	Витрати бензину, л/100 км	Витрати бензину, в. о.
0,85	1521,5	13,29	0,920	7,103	0,939
0,9	1611	13,67	0,946	7,251	0,959
0,95	1700,5	14,05	0,972	7,406	0,979
1	1790	14,45	1,000	7,562	1,000
1,05	1879,5	14,85	1,028	7,724	1,021
1,1	1969	15,25	1,055	7,887	1,043
1,15	2058,5	15,67	1,084	8,055	1,065

Таблиця 2 – Залежність витрат від коефіцієнту аеродинамічного опору

К _{а.оп.} , в. о.	К _{а.оп.}	Витрати е/е, кВт*год/100 км	Витрати е/е, в. о.	Витрати бензину, л/100 км	Витрати бензину, в. о.
0,85	0,272	13,44	0,930	7,333	0,970
0,9	0,288	13,77	0,953	7,409	0,980
0,95	0,304	14,11	0,976	7,485	0,990
1	0,32	14,45	1,000	7,562	1,000
1,05	0,336	14,79	1,024	7,641	1,010
1,1	0,352	15,13	1,047	7,723	1,021
1,15	0,368	15,47	1,071	7,805	1,032

Таблиця 3 – Залежність витрат від коефіцієнту опору кочення

К _{коч.} , в. о.	К _{коч.}	Витрати е/е, кВт*год/100 км	Витрати е/е, в. о.	Витрати бензину, л/100 км	Витрати бензину, в. о.
0,85	0,0068	13,77	0,953	7,419	0,981
0,9	0,0072	13,99	0,968	7,467	0,987
0,95	0,0076	14,22	0,984	7,515	0,994
1	0,008	14,45	1,000	7,562	1,000
1,05	0,0084	14,67	1,015	7,611	1,006
1,1	0,0088	14,90	1,031	7,661	1,013
1,15	0,0092	15,13	1,047	7,711	1,020

Таблиця 4 – Залежність витрат від площі перерізу авто

Площа, в. о.	Площа, м ²	Витрати є/є, кВт*год/100 км	Витрати є/є, в. о.	Витрати бензину, л/100 км	Витрати бензину, в. о.
0,85	2,25	13,44	0,930	7,333	0,970
0,9	2,38	13,77	0,953	7,409	0,980
0,95	2,52	14,11	0,976	7,485	0,990
1	2,65	14,45	1,000	7,562	1,000
1,05	2,78	14,79	1,024	7,641	1,010
1,1	2,91	15,13	1,047	7,723	1,021
1,15	3,05	15,47	1,071	7,805	1,032

Як бачимо, електромобілі є більш чутливими до зміни параметрів автомобіля, що впливають на витрати енергоносія. Найбільший вплив має маса транспортного засобу та коефіцієнт аеродинамічного опору. Тенденції до зменшення саме цих параметрів є помітними в нових розробках автомобілебудівних компаній. Зокрема, автомобілі намагаються робити більш обтікаючої форми (навіть бюджетний автомобіль за дизайном іноді нагадує спортивний), крім того, застосовують нові композитні матеріали, що зменшують масу автомобіля.

Висновок: 1) витрата енергоносія (палива або електроенергії) є одним з ключових факторів при виборі покупцем транспортного засобу. 2) Основними чинниками, які впливають на витрати енергоносія автомобілей, в результаті представленого моделювання, виявились: має маса транспортного засобу та коефіцієнт аеродинамічного опору.

Перелік посилань

1. Сахно В. П., Безбородова Г. Б., Маяк М. М., Шарай С. М., «Автомобілі: Тягово-швидкісні властивості та паливна економічність». Київ: Видавництво «КВІЦ», 2004. – 174 с.
2. The QSS Toolbox Manual. L. Guzella, A. Amstutz. June 2005.
3. <https://topruscar.ru/terminy/koeffitsient-obtekaemosti>
4. <http://www.autonet.ru/auto/ttx/volkswagen/golf/296545>