

УДК 629.113

АНАЛІЗ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВИТРАТ ПЕРЕОБЛАДНАНОГО НА МЕТАНОВЕ ПАЛИВО ЛЕГКОВОГО АВТОМОБІЛЯ

Я.М. Дем'янчук, доц., к.т.н.,
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Анотація. Наведено аналіз експлуатаційних витрат некомерційних легкових автомобілів, переобладнаних для використання як палива стиснутого природного газу. Проаналізовано можливі переваги і незручності при експлуатації таких автомобілів та доцільність переобладнання.

Ключові слова: автомобіль легковий, СПГ, ГБО2, ГБО4, експлуатаційні витрати, час окупності.

АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ ПЕРЕОБОРУДОВАННОГО НА МЕТАНОВОЕ ТОПЛИВО ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ

Я.М. Демьянчук, доц., к.т.н.,
Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа

Аннотация. Приведен анализ эксплуатационных расходов некоммерческих легковых автомобилей, переоборудованных для использования в качестве топлива сжатого природного газа. Проанализированы возможные преимущества и неудобства при эксплуатации таких автомобилей и целесообразность переоборудования.

Ключевые слова: автомобиль легкой, СПГ, ГБО2, ГБО4, эксплуатационные затраты, период окупаемости.

ANALYSIS OF OPERATING EXPENSES OF THE METHANE FUEL CONVERTED VEHICLE

Ya. Demianchuk, Assoc. Prof., Ph. D., (Eng.),
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

Abstract. Analysis of the operating costs of non-commercial passenger vehicles converted for the use of compressed natural gas as a fuel is conducted. The possible advantages and disadvantages when operating such vehicles, and the feasibility of retrofitting are analyzed.

Key words: passenger car, CNG, HBE2, HBE 4, operating costs, payback time.

Вступ

Останнім часом у цілому світі різко зріс інтерес до газового палива. Пояснюється це зростаючими цінами на нафту, а як наслідок – більшою вартістю рідкого палива на однаковий пробіг; жорсткими екологічними вимогами до ДВЗ; бажанням урядів економічно розвинутих країн перейти на відновлювані види енергії. У світі виробництво газобалон-

них автомобілів зросло з 850 тисяч в 1998 році до 11 мільйонів 303 тисяч в 2010 році та до більш ніж 22,5 мільйона в 2015 році. Тенденції більш ніж очевидні. Лідерами за кількістю ГБА є Китай з Іраном – по більш ніж 4 млн, Пакистан – 3,7 млн, Аргентина – 2,5 млн, Бразилія та Індія – по 1,8 млн. В Європі окреме місце посідає Італія з 885 тис. автомобілів проти 269 тис. у всіх інших країнах Євросоюзу.

За прогнозами загальна кількість машин, які працюють на КПП, до 2030 року у світі досягне порядку 100 млн і вже в цьому десятилітті метан «обжене» пропан за поширеністю. Причина популярності очевидна: доступність сировини і відносно невисокі енергозатрати на виробництво палива. Як результат – у стиснутого метану достатньо низька собівартість в порівнянні з іншими альтернативними видами палива.

Сьогодні обчислені світові запаси метану значно перевищують запаси нафти. Його вистачить людству на сотні років. Ці переваги відбиваються на тенденціях незмінного розвитку світового ринку газомоторного палива. Для прикладу спеціалісти компанії «Volvo Trucks» [1] розцінюють переведення дизелів на стиснутий природний метан як міст для переходу на метан біологічного походження. А це вже відновлюване паливо.

Проте, на відміну від світового, український ринок природного газу метану, який використовується для автомашин, схоже, вмирає. Особливо в останні роки. Це підтверджується як зменшенням кількості газобалонних автомобілів, так і зменшенням кількості автомобільних газонаповнюючих компресорних станцій (АГНКС). Причин багато. Як результат – серед користувачів метанового палива залишаються ентузіасти, які розпочали експлуатувати газобалонне обладнання ще до 2007 року, коли вигода була очевидною. Особливо це стосується власників легкових автомобілів. На сьогодні перевага в експлуатаційних затратах, порівняно з бензиновими автомобілями, хоч і суттєво зменшилася, однак все ще залишається значною.

Аналіз публікацій

У літературі на сьогодні маємо значну кількість як критичних статей, так і статей рекламного плану, однак більшість із них грішать поверховістю аналізу та наявністю певних стереотипів. Практично всі автори роблять однозначний висновок – використання метану на легковому автомобілі з порівняно невеликим річним пробігом є економічно недоцільним [2, 3].

Мета і постановка завдання

Автором ставилася задача проаналізувати реальні витрати та економічну вигоду експлуатації легкового некомерційного автомобіля на метановому паливі.

Аналіз отриманих експлуатаційних даних

Як об'єкти дослідження експлуатаційних витрат було використано два автомобілі: Opel Vectra A (двигун 1998 см³, 88 кВт – середня витрата 7,9 л/100 км), обладнаний для роботи на стиснутому природному газі (СПГ) (ГБО першого покоління), та Opel Vectra B (двигун Ecotec 1598 см³, 73 кВт – середня витрата 7,8 л/100 км), обладнаний для роботи на СПГ (ГБО четвертого покоління). Період збору даних достатньо значний (5 років – перший автомобіль та 6 років – другий), що дозволяє дійти певних висновків та визначити перспективи використання вказаного виду палива на легкових автомобілях.

Перш за все слід вказати на такі переваги використання метанового палива:

- контролюючи рівень моторної оливи, помічено, що до зазначеного в паспорті строку заміни вона залишалася чистою. Завдяки цьому пробіг до заміни збільшувався до 50 %, що дало додаткову економію;
- що стосується другого автомобіля: довелося провести капітальний ремонт двигуна внаслідок значного експлуатаційного пробігу. Через два роки довелося зняти головку блока. Виявилось, що знос циліндрів, поршнів та кілець практично відсутній. Нагару в камері згоряння практично не було;
- ресурс свічок та високовольтних проводів достатньо великий. На відміну від рекомендованих газавіками 10–15 тис. км, вони витримали пробіг більше 30 тис. км.

Крім економічних, є і екологічні плюси: якщо взяти за еталон бензин Євро-4, то виявиться, що за викидами оксидів азоту метан виграє майже у три рази, за СН – в 14 разів, а за сажею – в 3 рази. Як відомо, сажа є потужним канцерогеном [1,2].

Як значний недолік слід відмітити наявність об'ємного та, що особливо відчутно, – важкого балона в багажному відділенні. На обох автомобілях використовувався стальний балон об'ємом 58 літрів та масою 68 кг. Наявність такої «зайвої» ваги негативно впливала на керованість автомобіля – особливо при повному завантаженні. Накопичені дані дозволяють більш критично підійти до проблеми економічної доцільності використання «метану» на легковиків.

Основні узагальнені дані за роками наведено у табл. 1.

Таблиця 1 Узагальнені експлуатаційні дані

	Роки	Середня ціна СПГ, грн за nm^3	Середня ціна бензину, грн за літр	Співвідношення вартості СПГ з вартістю бензину, %	Середній пробіг автомо- біля, км	Середня витрата СПГ, nm^3 на 100 км	Середня експлуатаційна витрата бензину, л на 100 км	«Економія» витрат на пальне (газ + бензин) в порівнянні з теоретич- ними затратами за від- сутності ГБО, %	Виграш у грошовому вираженні при переході на газове пальне, грн
ГБО 2-го покоління	2005	1,24	3,85	32,1	5079	8,25	1,112	69,2	1083
	2006	1,56	3,8	41,2	15951	8,49	1,085	53,6	2598
	2007	1,75	4,25	41,1	21559	6,9	0,561	62,1	4552
	2008	2,39	5,44	43,8	14280	6,95	0,466	62,3	3875
	2009	3,37	6,28	53,8	10681	6,81	0,562	57,4	3079
ГБО 4-го покоління	2010	4,21	7,17	58,8	8787	6,74	1,65	37,1	1751
	2011	5,43	9,83	55,2	13835	6,54	0,84	47,3	4827
	2012	6,51	10,71	60,7	13437	6,52	1,011	44,0	4745
	2013	6,58	11,17	58,9	12146	6,61	0,937	43,5	4421
	2014	8,72	15,0	58,2	9665	6,82	0,890	43,0	4671
	2015	12,66	18,92	66,9	8953	6,95	0,879	34,8	4418

У таблиці наведено такі експлуатаційні дані: вартість пального (як бензину, так і природного газу), пробіг автомобіля, середні витрати кожного з палив і приблизна економія як у відсотковому, так і у грошовому еквівалентах.

Висновки

Якщо взяти, що вартість ГБО 2-го покоління приблизно становила 1000 у.о., то, взявши до уваги дані 2007 року та існуючий на той час обмінний курс, можна вважати, що для окупності установки достатньо було проїхати близько 23 тис. км. Такий пробіг можна було легко «реалізувати» за 12 місяців. Хоча дворічна окупність переобладнання на метанове паливо для сімейного автомобіля – невеликий термін. ГБО 4-го покоління – більш дороге (1200 у.о.). Однак взявши до уваги економічну ситуацію у країні у 2011–2012 роках та існуючий тоді обмінний курс, видно, що для повної окупності обладнання достатньо приблизно 26 тис. км пробігу – термін окупності приблизно є пропорційним терміну окупності ГБО2. При цьому слід відмітити 2,5 – разове зростання вартості пального.

Аналізуючи співвідношення вартості метану та бензину, видно, що найкращий період для переобладнання автомобіля був до так званої

кризи 2008 року, який, правда, також характеризувався 2–4-годинними чергами на АГНКС.

Наступний нюанс: в ГБО як другого, так і четвертого покоління передбачається використання певної кількості бензину для пуску двигуна та його прогріву (перехід здійснюється автоматично). Крім того, через малу кількість АГНКС значна кількість бензину витрачається на холості пробіги (доїзд до заправки, коли балон порожній). Дані показують, що для другого покоління ГБО витрата бензину є меншою у 2 рази. Це пояснюється наявністю в четвертому поколінні контролю переходу з бензину на газ за температурою двигуна, в той час коли на другому поколінні ГБО була можливість переходити на газ за набагато нижчих температур.

Витрата газового палива на 100 км в ГБО обох поколінь виявилася приблизно однаковою, що за більшої витрати бензину та більшої вартості самого обладнання призвело до меншої економії при експлуатації автомобіля з ГБО4. При цьому суб'єктивно експлуатаційні характеристики автомобілів не відрізнялися. Значне збільшення витрати як газового, так і бензинового палива зафіксовано в 2005 та 2006 роках, поки автомобіль не був обладнаний варіатором для збільшення кута

випередження запалювання, та пояснюється наявністю можливості здійснювати поїздки на великі відстані, під час яких часто не було часу простоювати черги на АГНКС.

Слід також відмітити співвідношення цін між СПГ та зрідженим нафтовим газом (ЗНГ). Усі роки вартість СПГ була на рівні, в 1,5 раза нижчому, ніж ЗНГ, і навіть за наявності малої кількості АГНКС різниця між експлуатаційними витратами автомобілів на СПГ та ЗНГ була значною – на користь «метану». Ця ситуація змінилася кардинально на початку 2015 року, коли вартість СПГ перевищила майже в 1,5 раза вартість ЗНГ. Вказана ситуація, укупі з більшою вартістю обладнання, остаточно знищила можливість використання СПГ як пального для легкових автомобілів. Економія як на одному, так і на іншому виді палива, завдяки різним витратам на 100 км, у наш час вирівнялася. Однак наявність експлуатаційних недоліків СПГ, про які вище вже йшлося, остаточно дискредитувала ідею використовувати «метан» на легкових. Тому на сьогодні легкові автомобілі, які заправляються на АГНКС, – це автомобілі, переобладнані на газ як мінімум 2 роки тому, а скоріше – більше 6–7 років тому. Змінювати «метан» на «пропан» у наш час не вигідно через практично однакову вартість пробігу. Тим небагатьом ентузіастам, які експлуатують легкові автомобілі на мета-

новому паливі, доводиться чекати, коли така ситуація в державі зміниться на краще.

Але євроінтеграційні процеси вимагають прийняття необхідних нормативних актів, і це не за горами. Тому вибір залишається за вами – продовжувати їздити на бензині, встановити вигідне на сьогодні обладнання LPG або прогресивне і «євроорієнтоване» метанове.

Література

1. Блакитні коридори вказують шлях // <http://mag.volvotrucks.com/uk-ua/ukraine/article/?art=2893&ref=1>.
2. Редзюк А. М. Комплексний аналіз ефективності використання природного газу на автомобільному транспорті / А.М. Редзюк, В.М. Поліщук, Ю.Ф. Гутаревич та ін. // Автошляховик України. – 2000. – №3. – С. 4–7.
3. Ерохов В.И. Легковые газобаллонные автомобили: Устройство, переоборудование, эксплуатация, ремонт / В.И. Ерохов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2003. – 238 с.

Рецензент: О.В. Бажинов, професор, д.т.н., ХНАДУ.

Стаття надійшла до редакції 11 квітня 2016 р.