

Шльончак І.А., к.т.н., доц.

ДО ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ У ДИЗЕЛЯХ

Проведений літературний огляд проблем, пов'язаних з використанням у двигунах внутрішнього згоряння біогазу. З метою покращення паливної економічності та екологічних показників двигунів внутрішнього згоряння запропоновано в їх системі живлення використовувати стиснений природний газ.

Загальновідомо, що сільськогосподарська техніка обладнана дизелями, які мають хорошу паливну економічність, є невибагливими в експлуатації та обслуговуванні. Однак зростання вимог до екологічних показників транспортних машин, в тому числі сільськогосподарського призначення, потребує удосконалення їх конструкції, яке забезпечить суттєве зменшення викидів шкідливих речовин (ШР) з відпрацьованими газами (ВГ).

Як показали попередні наукові дослідження, одним із ефективних способів поліпшення екологічних показників колісних тракторів з дизелями є їх переобладнання для роботи на стиснутому природному газі (СПГ), в тому числі з можливістю роботи на біометані, який є продуктом сільськогосподарського виробництва.

Найбільш реальними заміниками нафтового дизельного палива (ДП) в даний час є диметилефір (ДМЕ), біопалива, зокрема метиловий ефір ріпакової олії (МЕРО) та горючі гази (стиснутий природний газ (СПГ) та зріджений нафтовий газ (ЗНГ)).

В даний час перше місце в світі по використанню альтернативних палив на транспорті посідає ЗНГ. В США автомобілі, які працюють на цьому паливі (близько 400 тис.) складають близько 90 % всього парку газобалонних автомобілів в цій країні. А число автомобілів в світі працюючих на цьому виді палива перевищує 20 млн. [1].

ЗНГ набув досить широкого застосування через більш прийнятні умови зберігання і заправлення. За нормальних температур (в діапазоні – 20...20 °С) і відносно невисоких тисків (10...20 кг/см²) він знаходиться в рідкому стані. Це дозволяє зберігати зріджений газ на борту транспортного засобу у відносно легких і компактних ємностях та у кількості, яка забезпечує такий пробіг як і на бензині. ЗНГ має гарні експлуатаційні показники, зокрема октанове число знаходиться в межах 100 одиниць, нижча теплота згоряння близько 45,5 МДж/кг. При використанні ЗНГ як палива двигун має можливість працювати на більш бідних сумішах при $\alpha = 1,1 \dots 1,3$. Але вартість ЗНГ не на багато менша від вартості бензину. І цей газ отримують під час видобування та переробки нафти в значно менших масштабах у порівнянні з видобутком природного газу. Тому можна очікувати, що ЗНГ і в подальшому будуть використовувати як моторне паливо, але його частка в загальному обсязі споживання палив буде відносно невеликою [2, 3].

Тому одним з найбільш перспективних палив на транспорті є СПГ. Хороші фізико-хімічні властивості природного газу, його значні запаси, розвинута мережа доставки у різні регіони країни магістральними газопроводами та екологічні переваги у порівнянні з традиційними видами палив дозволяють розглядати природний газ як найбільш перспективне та універсальне моторне паливо України XXI ст.

Потреби в природному газі на планеті забезпечені приблизно ще на 70 років. Розвідані світові запаси складають біля 136 трильйонів м³ [1].

Згідно з інформацією всесвітньої Міжнародної асоціації використання природного газу для газобалонних автомобілів (International Association for Natural Gas Vehicles - IANGV) станом на середину 2007 року кількість автомобілів у світі, які працюють на природному газі, досягла майже 7,0 млн., у тому числі в Аргентині 1,7 млн, Пакистані – 1,6 млн, Бразилії – 1,4 млн. Європейським лідером щодо використання природного газу як моторного палива є Італія (433 тис. автомобілів).

Друге місце в Європі та перше серед країн СНД за обсягами споживання СПГ посідає Україна. За оцінкою фахівців ДП „ДержавтотрансНДПроект” та ДК „Укртрансгаз” станом на червень 2007 року в Україні на СПГ працювало понад 100 тис. автомобілів, а кількість автомобільних газонаповнювальних компресорних станцій (АГНКС) станом на травень 2008 року налічувала 249 одиниць. Для довідки: в Пакистані – 1606 АГНКС, Бразилії – 1442, Аргентині – 1400, США – 1340, Італії – 558. У Німеччині за програмою будівництва понад 1000 АГНКС уже введено в експлуатацію 700 [2].

Збільшення обсягів використання СПГ може зменшити навантаження на ринок нафтопродуктів України у 2015 році – на 7,8%, у 2030 році – на 14,4%. При цьому, прогноуються невеликі витрати на модифікацію та переоснащення технічних засобів, швидка окупність відповідних проектів.

Україна має 4 родовища видобутку природного газу, що мали початкові видобувні запаси на рівні 100 млрд. м³ (Шебелинське, Яблунівське, Єфремівське, Західно-Хрестищинське). Але запаси даних родовищ швидко вичерпуються, тому необхідним є освоєння нових покладів ресурсів. Одним з перспективних регіонів для видобутку вуглеводнів є шельфи Чорного та Азовського морів [4].

На даний час основним постачальником природного газу для України є Російська Федерація. За даними літературних джерел видобуток газу в Росії буде зростати [5].

Переведення автомобільного транспорту на СПГ має велике економічне і екологічне значення [6]. Це звільняє ресурси рідкого палива і знижує забруднення повітряного басейну. За підрахунками екологів, у великих містах біля 70% всіх шкідливих викидів в атмосферу приходиться на долю автомобілів [7, 8].

Природний газ в основному складається із метану з домішками інших вуглеводнів та інертних газів. Приблизний склад природного газу характеризується наступними значеннями (% за об'ємом); метан – 85–99; етан – 1,0–8,0; пропан, бутан – 0,5–3; азот – 0,5–0,7; двооксид вуглецю – 1,8 [9].

Широке застосування СПГ як моторного палива, пов'язане з рядом переваг в порівнянні з іншими паливами. Високе октанове число (100 – 105) дозволяє використовувати його у двигунах із ступенем стискання 12 – 13 і тому забезпечується вища потужність в порівнянні з двигунами, переобладнаними з бензинових. Вміст токсичних речовин у відпрацьованих газах в 1,5 – 2 рази нижчий у порівнянні з відпрацьованими газами бензинових двигунів. Згорання метану відбувається у складі бідних паливоповітряних сумішей, що підвищує повноту згорання і обмежує можливість утворення оксиду вуглецю та інших продуктів неповного згорання. Малий вміст вуглецю у молекулі в порівнянні з іншими вуглеводневими паливами забезпечує найнижчий вміст діоксиду вуглецю у відпрацьованих газах (у 1,22 і в 1,34 рази менше в порівнянні з бензином і дизельним паливом відповідно). При використанні СПГ, як правило, збільшується моторесурс двигуна до капітального ремонту майже в 1,5 рази [9]. У порівнянні з дизелем у газовому двигуні з іскровим запалюванням рівень шуму нижчий на 3 – 6 дБ. Під час згорання газового палива практично не утворюється нагар в камері згорання. При використанні газового палива виключається змивання масла із стінок циліндрів, що призводить до зменшення витрати оливи і значне збільшення терміну його заміни.

СПГ як моторне паливо має і ряд недоліків. Найбільш суттєвим недоліком СПГ є низька концентрація енергії в одиниці об'єму, яка майже в тисячу разів менша, ніж у рідкого нафтового палива. Це потребує зберігати газ на борту автомобіля в стиснутому стані (20 – 25 МПа), що призводить до зниження вантажопідйомності автомобіля. Наявність вологи в газовому паливі призводить до обмерзання редуктора газобалонної установки автомобіля і припинення надходження палива в циліндри двигуна. Висока температура займання (600 – 630⁰С) СПГ у суміші з повітрям утруднює пуск двигуна при низьких температурах навколишнього середовища та вимагає системи запалювання з потужною іскрою. Необхідне також розширення мережі автомобільних газонаповнювальних станцій (АГНКС) [10].

Останнім часом чітко прослідковується тенденція до застосування зрідженого природного газу (ЗПГ) для живлення двигунів транспортних засобів в багатьох країнах різними виробниками, насамперед такими передовими автомобілебудівними компаніями як Mack, General Motors, Mercedes-Benz, MAN, Messer, BMW. Це обумовлено тим, що використання зрідженого природного газу, з точки зору техніко-економічної ефективності, значно вигідніше ніж стиснутого природного газу [11].

Зберігання природного газу в зрідженому стані на борту колісного транспортного засобу (КТЗ) можливе за наявності криогенних балонів. З точки зору вагових характеристик КТЗ цей шлях має значну перевагу порівняно зі зберіганням газу в стисненому стані. Однак його реалізація потребує часу для вирішення низки складних технологічних та інвестиційних проблем, пов'язаних із створенням відповідної інфраструктури, виробництвом заправного обладнання та криогенних балонів для ЗПГ [12, 13].

Незважаючи на вказані недоліки, природний газ розглядається як перспективний альтернативний заміник нафтових палив. Переобладнання транспортних засобів та сільськогосподарської техніки на СПГ є економічно вигідним і дозволить значно зменшити викиди шкідливих речовин (ШР) з відпрацьованими газами.

Список літературних джерел

1. Девянин С.Н. Растительные масла и топлива на их основе для дизельных двигателей / С.Н. Девянин, В.А. Марков, В.Г. Семенов. – Х.: Новое слово, 2007. – 452 с.
2. Устименко В. Питання енергозабезпечення автотранспорту України в умовах світової енергетичної кризи / В. Устименко // Перевізник UA. – 2008. – №15. – С. 28–30.
3. Долганов К.Є. Автомобілі з бензогазовими двигунами і газодизелями: особливості конструкції і технічного обслуговування / К.Є. Долганов, А.Г. Говорун, О.І. П'ятничко та ін. – К: Техніка, 1991. – 128 с.
4. Національна безпека та оборона. Український центр економічних та політичних досліджень ім. О. Разумкова. – 2009. – №6. – С. 18–22.
5. Клементьев А. Альтернативные виды топлива: проблема выбора в ближайшей перспективе / А. Клементьев, В. Федоров // АГЗК+АТ. – 2006. – №3. – С. 63–65.
6. Калинин Н.Г. Природный газ и проблема экологизации автомобильного транспорта в России / Н.Г. Калинин // Газовая промышленность. – 2003. – №3 – С. 65–68.
7. Куршев М.А. Каталитические нейтрализаторы для автомобилей, работающих на природном газе / М.А. Куршев // Реферативный журнал «Автомобильный и городской транспорт». – 1995. – № 9. – С. 12.
8. Макаров Н. Правительство давит на газ / Н. Макаров // Автомобильный транспорт. – 1995. – № 9. – С. 5–7.
9. Морев А.И. Эксплуатация и техническое обслуживание газобаллонных автомобилей / А.И. Морев, В.И. Ерохов. – М.: Транспорт, 1988. – 184 с.
10. Гайнуллин Ф.Г. Природный газ как моторное топливо на транспорте / Ф.Г. Гайнуллин, А.И. Гриценко, Ю.Н. Васильев, Л.С. Золотаревский. – М.: Недра, 1986. – 255 с.
11. Грузовые автомобили с газовыми двигателями в США. Автомобильная промышленность США. – 1996. – № 4–5. – С. 7–8.
12. Галышев Ю.В., Магидович Л.Е. Перспективы применения газовых топлив в ДВС / Ю.В. Галышев, Л.Е. Магидович // Двигателестроение. – 2001. – № 3. – С. 31–35.
13. Николаева Н. Альтернативные источники энергии для автомобилей / Н. Николаева // Автомобильный транспорт. – 2002. – № 3. – С. 43–47.

Шльончак Ігор Анатолійович – к.т.н., доцент кафедри автомобілів та технологій їх експлуатації, Черкаський державний технологічний університет.