

АНАЛІЗ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГАЗОПОДІБНИХ ВИДІВ ПАЛИВА ДЛЯ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Корпач А.О., кандидат технічних наук
Петриченко Б.В.,
Лазейкін Є.Г.

*Приведений аналіз можливості використання газоподібного палива для двигунів внутрішнього згорання.
An analysis of the possibility of using gaseous fuels for internal combustion engines.*

Вступ. У зв'язку із зростанням нафти проблема забезпечення транспорту енергоресурсами визнана в США, у країнах ЄС та більшості інших країн світу проблемою національної безпеки, для вирішення якої втілюють надзвичайні заходи з розширення використання альтернативних видів палива та підвищення енергоефективності колісних транспортних засобів (КТЗ).

Мета роботи - аналіз бази газоподібного палива в Україні та можливості його використання для ДВЗ.

Найбільш перспективними альтернативними паливами для автомобільного та інших видів транспорту на сьогодні є стиснений природний газ (СПГ), біоетанол, біодизельне паливо. Одним з основних альтернативних моторних палив в Україні на сьогодні є СПГ і в найближчий час може стати біоетанол.

Україна не залишилася осторонь процесу інтенсивного переобладнання автомобілів для роботи на природному газі. Цьому сприяє розвинена газотранспортна система, наявні національні ресурси природного газу та шахтного метану, мережа діючих АГНКС та перспективи її розвитку. Аналіз видобутку та споживання природного газу свідчить, що Україна за останні 5 років стабільно видобуває 25,3...28,5% природного газу від рівня його споживання. Слід зауважити, що Україна ще додатково отримує природний газ за рахунок транзиту через свою територію. Останнім часом транзит газу через територію України було передбачено у розмірі 127 млрд. куб.м (загальний обсяг), з якого 110 млрд. куб.м – експорт у європейські країни. І це при потужності української газотранспортної системи у 170 млрд. куб.м на вході та 140 млрд. куб.м на виході. Необхідно врахувати: Україна посідає четверте місце у світі за ресурсами шахтного метану, які, згідно з останніми даними, становлять 12 трлн. куб.м, що у 3 – 3,5 рази перевищує запаси природного газу. Згідно з Національною програмою «Нафта та газ України до 2011 року» передбачається доведення річних обсягів видобутку нафти та конденсату до 7,5 млн. т у 2011 р., з яких 2,5 млн. т буде видобуватись на шельфах Чорного та Азовського морів. До 2011 р. обсяг річного видобутку газу планується збільшити до 35,3 млн. м³, з яких на шельфі – 6,3 млрд. м³. Початкові запаси нафти та газу України складають 8,418 млрд. т у. п., з яких 6,4 млрд. т у. п. – газ, 1,3 млрд. т – нафта, 0,4 млрд. т – конденсат. Розвідані запаси України складають 1,4 млрд. т у. п., з яких газ – 1,15 трлн. м³, нафта – 153 млн. т, конденсат – 83 млн. т. Розвідані запаси вуглеводневої сировини України знаходяться у 297 родовищах, з яких 80 – газові, 94 – газоконденсатні, 49 – нафто-газоконденсатні, 9 – конденсатні, 65 – нафтові. [1]

Основна частина. Використання СПГ і ЗНГ в якості палива в ДВЗ має свої переваги:

- величезні природні ресурси горючих газів, просте їх добування і транспортування по трубопроводах;

- висока детонаційна стійкість дає змогу використовувати їх у двигунах із високим ступенем стиснення (10...12), завдяки чому збільшується потужність та покращується паливна економічність;

- з'являється можливість ввести у сферу застосування додаткового енергоносія, що дає змогу зберігати для хімічної промисловості нафту

- з'являється можливість, не тільки частково, використовувати принцип якісного регулювання, а й підвищити паливну економічність двигуна,

- знижується токсичність відпрацьованих газів завдяки зниженню в них в тричотири рази оксиду вуглецю.

- **Економія.** Газове паливо майже вдвічі дешевше від бензину. Незважаючи на те, що витрата газу трохи вища від витрат традиційного палива (у міських умовах на 15%; на заміських дорогах на 10%), економія значна. Особливо це відчутно при більших пробігах автомобіля. Витрати на паливо в цілому можуть знижуватися на 40-50%.

- **Антидетонаційна стійкість.** Октанове число зріджених нафтових вуглеводневих газів - 103-105, що практично не припускає детонації.

- **Відсутність шкідливих домішок.** Газ не містить шкідливих домішок (свинець, сірка), які на хімічному рівні руйнують деталі камери згоряння, каталітичний нейтралізатор і лямбда-зонд.

- **Дифузія.** Газ легко змішується з повітрям і рівномірно наповнює циліндри однорідною сумішшю. Газова суміш згоряє повністю, не створюючи нагару на поршнях, клапанах і свічках запалювання;

- **Стабільність агрегатного стану.** Газ надходить у двигун в газоподібній фазі, не змиває олив'яну плівку зі стінок циліндрів і не розріджує оливу в картері.

- **Швидкість горіння суміші.** Газ горить повільніше від бензину, знижуючи навантаження на циліндро-поршневу групу, двигун працює "м'якше" і тихіше.

- **Екологія.** Вміст шкідливих речовин у викидних газах знижується в автомобілях з газовим обладнанням на 69%.

- **Безпека.** Штатна система живлення піддається мінімальним переробкам, зберігаючи 100%-ну потужність

- Витік газу менш пожежонебезпечний, ніж витік бензину. Рідке паливо, випаровуючись, протягом тривалішого часу створює вибухонебезпечну суміш із повітрям. Запалюється суміш бензину з повітрям в ширших межах (при нижчих і вищих концентраціях), ніж суміш газоповітряна;

- Сучасні газові системи оснащені комплексною системою захисту;

- Балон має запас міцності 2,6;

- подача газу автоматично припиняється у випадку обриву трубопроводу.

У сумі ці фактори забезпечують подвійну (і більше) економію експлуатаційних витрат, продовжують термін служби двигуна на 30-40%, оливи і свічок - у два рази, і в результаті значно знижують ремонтні витрати. До того ж газ, всупереч широко розповсюдженій омані, не небезпечніший від бензину й абсолютно нешкідливий для навколишнього середовища. До того ж, оптимізація робочого процесу двигуна, що працює на газі дозволяє забезпечити максимальну потужність двигуна, при збереженні економічності й екологічних параметрів на високому сучасному рівні [2].

Порівняння енергетичних показників двигуна при роботі на СПГ і бензині. Метан має високу антидетонаційну стійкість, тому двигуни можна форсувати за ступенем стиснення.

СПГ спалахує в камері згоряння за нормальної температури 635...645 °З, що значно вища температури запалення бензину. Це затрудняє пуск двигуна, особливо при

низьких температурах повітря. У той самий час по небезпеці запалення і пожежонебезпеці вони значно безпечніші за бензин. Переваги використання СПГ:

- підвищується термін їхньої служби моторної оливи на 2,0...3,0 рази;
- збільшується ресурс двигуна на 35...40% внаслідок відсутності нагару на деталях циліндро-поршневої групи;
- на 90% знижуються викиди шкідливих речовин із відпрацьованими газами.

Недоліки використання СПГ:

- ціна автомобіля зростає приблизно за 27%;
- трудомісткість ТО і ПР зростає на 7...8 %;
- потужність двигуна знижується на 18...20%, час розгону уповільнюється 24...30%, максимальна швидкість зменшується на 5...6%, максимальні кути подоланих підйомів зменшуються на 30...40%, експлуатація автомобілі з причепом затрудняється;
- дальність їздки на одній заправці - 200...250 км;
- вантажопідйомність автомобіля знижується 9...14%.

Октанове число пропан-бутану перевищує 100 од., що дозволяє застосовувати високі ступені стиску. Важливою якістю газового палива є його висока екологічна чистота. Дослідження показали, що двигун, який працює на пропан-бутані в режимі холостому ходу містить у відпрацьованих газах в 4 рази менше оксиду вуглецю, а на навантажувальних режимах – в 10 раз менше, ніж у бензинового. Відпрацьовані гази автомобіля, який використовує зріджений газ, не мають специфічного для бензинового автомобіля неприємного різкого запаху. Оскільки автомобілі на природному газі за екологічними показниками в 5...6 разів кращі бензинових чи дизелів, проводиться поступове переведення вантажних автомобілів, автобусів, маршрутних таксі та легкових таксомоторів на природний газ[3].

Експериментальні дослідження показали, що енергетичні показники двигуна при використанні бензину і зрідженого нафтового газу (ЗНГ) майже не відрізняються. При цьому на ЗНГ знижується питоме ефективне тепловикористання, тобто ефективність згоряння палива збільшується через більшу однорідність паливоповітряної суміші. З цієї причини знижуються і викиди шкідливих речовин.

Перспективи використання СПГ і ЗНГ. Планом заходів на 2006-2010 роки щодо реалізації Енергетичної стратегії України на період до 2030 року, затвердженим розпорядженням Кабінету Міністрів України від 27.07.2006 № 436-р, та Галузевою програмою енергозбереження та впровадження альтернативних видів палива на транспорті на 2006-2010, затвердженою наказом Мінтрансв'язку України від 09.02.2006 № 114, передбачено і далі розширяти використання природного газу як моторного палива, для чого передбачено розробити Програму реконструкції, модернізації та розвитку мережі АГНКС з урахуванням можливого їх дооснащення блоками зрідження природного газу.

Зберігання природного газу в зрідженому стані на борту 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 зрідженого природного газу (ЗПГ).

Одним із перспективних напрямків вважають конвертацію дизелів для роботи на природному газі шляхом зниження ступеня стискування та встановлення системи іскрового запалювання. Також здійснюють конвертацію дизелів в газодизелі, основним паливом для яких є природний газ, що подається в циліндри двигунів внутрішнього згоряння у суміші з повітрям в процесі впуску. Запалювання газоповітряної суміші здійснюється впорскуванням невеликої „запальної” дози дизельного палива.

ДП „ДержавтотрансНДІпроект”, Національним транспортним університетом (НТУ) та Інститутом газу НАН України в 1986-2010 р. виконано низку досліджень і конструкторських розробок за цією тематикою.

Основними компонентами ЗНГ є пропан і бутан, в перспективі буде застосовувати менше ніж природний газ. Цей газ отримують під час видобування і 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[4].

Висновок. Використання газоподібних палив в якості палива для ДВЗ в найближчому майбутньому цілком можливе з точки зору економії нафтових палив та зменшення забруднення навколишнього середовища.

ЛІТЕРАТУРА

1. В. В. Амбарцумян, В. Б. Носов, В. И. Тагасов. Экологическая безопасность автомобильного транспорта. – М.: ООО Издательство «Научтехлитиздат», 1999.
2. Аксенов И.Я. Аксенов В.И. Транспорт и охрана окружающей среды. – М.: Транспорт, 1986. – 176с.
3. Луканин В.Н., Буслаев А.П., Трофименко Ю.В и др. Автотранспортные потоки и окружающая среда: Учебное пособие для вузов. М.: ИНФРА-М, 1998 .– 408 с.
4. Валова В.Д. Основы экологии: Учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Издательский Дом «Дашков и К0», 2001.