

зацепления, мм; произведение $z_{зуб}m_{ш}$ равно диаметру начальной окружности этого зацепления.

Величина $\eta_{ог}$ тем выше при данной подаче Q , чем ниже частота вращения n и меньше другие параметры в знаменателе (2). В то же время, коэффициент подачи не может быть больше единицы (для расчётов рекомендуется интервал $\eta_{ог} = 0,6...0,8$), поэтому произвольное снижение этих параметров может привести к недопустимому падению Q .

Выводы. Для уменьшения затрат работы на привод масляного насоса ДВС необходимо поддерживать исправность соответствующих трущихся пар, рационально ограничивать величины подачи масла и его избыточного давления, а также стремиться повышать коэффициент подачи.

До решения вопроса о моделировании сложных течений рабочей жидкости (моторных масел) внутри шестерённых насосов необходимо накопление опытных данных о зависимостях коэффициента подачи этих насосов от различных факторов.

Список литературы.

- 1 Тракторные дизели. Справочник / Под общ. ред. Б.А. Взорова. М.: Машиностроение, 1981. 536 с.
- 2 Двигатели внутреннего сгорания. Системы поршневых и комбинированных двигателей / Под общ. ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1985. 456 с.

УДК 662.758.3

ШЛЯХИ ЗАСТОСУВАННЯ СИНТЕЗ-ГАЗУ НА ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБАХ

Болтянский О.В., к.т.н., доцент
Стефановський О.Б., к.т.н., доцент,
Мілаєва І.І., ст. викладач,
*Таврійський державний агротехнологічний університет,
м. Мелітополь, Україна*

Summary: *The use of synthesis gas as a fuel additive for carburettor and diesel engines is substantiated.*

Keywords: *alternative fuels, synthesis gas, engine, vehicle.*

Сьогодні нафта є практично єдиним джерелом виробництва моторних палив, на одержання яких витрачається близько 50% нафти, що добувається у світі, (1,7 з 3,5 млрд. т). Зростання інтенсивності витрати нафти на виробництво вимагає пошуку заміників нафтового пального, що отримали загальну назву альтернативних моторних палив.

До альтернативних палив відносять: природний газ метан (CH_4); зріджені вуглеводні гази пропан (C_3H_8), бутан (C_4H_{10}); біопаливо; диметилловий ефір (CH_3OCH_3); водень (H_2).

З певною часткою умовності до альтернативних моторних палив можна віднести нафтові палива, до складу яких введені різні компоненти і добавки не нафтового походження. До таких палив можуть бути віднесені палива, що містять, зокрема, низькомолекулярні спирти (метанол, етанол), а також автомобільні бензини. Введення останніх у бензини допускається до 15%, що дозволяє заощаджувати таку ж кількість бензину або до 30% нафти, приймаючи вихід бензинової фракції на рівні 50% [1].

Синтетичний бензин утворюється із синтез-газу – це бензин, отриманий шляхом переробки відходів хімічної та коксохімічної промисловості. Він є дешевою вихідною сировиною. Однак, переведення його у рідке становище можливо із застосуванням криогенних технологій.

Зріджений нафтовий газ (пропан, бутан) – це побічний продукт переробки нафти. До переваг можна віднести легке переведення газу в рідке становище і навпаки, високе октанове число – 110 од., низькі витрати на конвертацію двигуна для роботи на альтернативному паливі. Однак, все ж таки – це продукт переробки нафти.

Стиснений природний газ – це газ метан стиснений до тиску 22 МПа, який необхідно зберігати в товстостінних сталевих важких балонах. Він на 30% дешевше бензину, має високе октанове число, невеликі витрати на конвертацію двигуна. Наряду з цим мережа заправок цим газом є невеликою, а балони з газом важкі і громіздкі (1 балон важить до 60 кг).

Водень – газ із високою теплою згоряння (в 3 рази вище бензину). При високій теплоті згоряння його витрата буде в 3 рази менше, ніж витрата бензину. Він має низьку токсичність випускних газів. Однак, собівартість його отримання на 300-400% вище у порівнянні з бензином, а для зберігання і отримання необхідне застосування дорогих криогенних технологій.

Одним з нових напрямків у розробці альтернативних палив отримало *рідке паливо*, яке представляє собою двохфазну рідку емульсію з водою, що є безперервною фазою на основі водневмісткого палива з додаванням 2,2 % спирту та 0,3...1 % неіонного емульгатора. Двигуни, що використовують це паливо, здатні до холодного запуску навіть при температурах, що досягають -40°C , виділення газів може бути скорочене до 0,1, а виділення CO_2 – приблизно наполовину в порівнянні з виділеннями газів, при використанні традиційного палива.

Одним із самих дешевих альтернативних палив є синтез-газ. Цей газ містить до 70% водню, а також оксид вуглецю і метан, що забезпечує їхню високу калорійність і екологічну чистоту продуктів згоряння. Синтез-газ виробляється металургійними та хімічними підприємствами в великих об'ємах, але майже не використовується, а спалюється у факелах. Випробування по використанню синтезу-газу як додаткового палива для двигунів із зовнішнім сумішоутворенням показали, що рівень токсичності

відпрацьованих газів виявився практично таким же, як при роботі двигуна на метані [2].

Синтез-газ, як і природний газ, необхідно закачувати в товстостінні сталеві балони під високим тиском (20 МПа), що вимагає мережі дорогих заправних станцій. На транспортний засіб доводиться встановлювати громіздкі та важкі балони, редуктори високого і низького тиску, випарники, змішувачі, численні вентилі, клапани і т.д.

При повному переході на газ утрудняється запуск холодного двигуна, а головне, знижується пробіг між заправленнями. Саме це наштовхує на думку про одержання «твердого» газу, що не вимагає балонів і запас якого можна легко возити із собою. Оскільки питома вага такого «твердого» газу буде більше, ніж зрідженого, то пробіг між заправленнями значно зростає.

Для його одержання не треба створювати нові виробництва і технології. З відходів багатьох виробництв можна легко отримати тверду речовину (технічний вуглець, сажу, кокс), що легко зберігати та транспортувати. Усуваючи проблеми зберігання і перевезення газу, це рішення забезпечує екологічно чистий вихлоп двигуна. Згаснуть факели хімічних виробництв, тому що сажа стає товаром. Більше того, у технічний вуглець легко переробити численні промислові відходи, наприклад всі ті ж шини, для виробництва яких необхідна сажа. Сотні мільйонів старих покриттів наповнюють смітники і чекають ефективного рішення проблеми їхньої утилізації.

Вуглець є не тільки паливом, але і відновлювачем. Наприклад, вода є продуктом окислювання водню киснем і утворює дуже міцне з'єднання. Але якщо водяний пар пропустити через розпечений до 750°C і більше вуглець, то проявляються відбудовні властивості вуглецю. У результаті утвориться синтез-газ, що складається приблизно з 50% водню та 50% оксиду вуглецю. Дана реакція є ендотермічною, тобто йде з поглинанням тепла, а вуглець виконує роль активного каталізатора, що розщеплює молекули води на водень і кисень, і сам бере участь у реакції, що утворює з киснем горючий газ CO - монооксид вуглецю.

Одержання синтез-газу під дією високотемпературної теплоти можливо на самому транспортному засобі завдяки наявності поршневого двигуна, у циліндрах якого йде робочий процес. У принципі, можна було б подавати деяку кількість води в циліндри двигуна, і її молекули дисоціювали б у процесі згоряння на водень і кисень. Так і роблять у ряді випадків, коли необхідно виключити можливість детонаційного згоряння - наприклад, у поршневих авіаційних двигунах. Значної кількості синтез-газу отримати в такий спосіб не можна, тому що обмежені і кількість води, що подається в циліндри (до 10-15% витрати палива), і особливо тривалість умов, сприятливих для піролізу молекул води.

Таким чином, одержання синтез-газу необхідно проводити поза циліндрами двигуна, в окремому реакторі, використовуючи для цього значну теплоту, що відводиться продуктами згоряння (порядку 50% циклової кількості теплоти), що надходить у випускний колектор. Якщо через шар

часток коксу або вугілля, розпечених вихлопними газами до 700-800°C, пропустити перегрітий водяний пар, то в цьому шарі піде реакція утворення синтез-газу. Головними перевагами пропонованого способу одержання синтез-газу служать виключення зберігання його у важких балонах (не знизяться його вантажопідйомність і запас ходу) і відносна дешевина речовин, що витрачаються - технічного вуглецю і чистої води. Не потрібна і установка набору газової апаратури на транспортний засіб.

Синтез-газ складається із СО і водню (приблизно 1:1) і має теплоту згоряння близько 13 МДж/м³. На відміну від водню, синтез-газ не вибухонебезпечний. У реактор воду та вуглець варто подавати в співвідношенні 4:3. Запас їх не перевищує декількох кілограмів (3 кг вуглецю і 4 кг води) для пробігу 500 км при економії бензину до 50% [2].

Система забезпечує не тільки економію основного палива до 50%, але й знижує температуру вихлопних газів, їх токсичність і гучність. Токсичність вихлопних газів двигуна знижується по найбільш шкідливим компонентам: незгорілим вуглеводням, бенз(а)пирену, сажі, окислам азоту і т.д. Кількість окису вуглецю у вихлопних газах не перевищує встановленої норми 2%.

Одержання та використання синтез-газу, як добавки до основного палива на карбюраторних і дизельних двигунах транспортних засобів особливо актуальна в сучасних умовах дефіциту енергоносіїв. Тому, для проведення випробувань двигунів в умовах півдня України, необхідно створити експериментальний зразок установки.

Список літератури.

1. Кирилов Н. Г. Альтернативные моторные топлива XXI века / Н. Г. Кирилов // Автогазозаправочный комплекс + альтернативное топливо. – 2003. – № 3. – С. 58–63.
2. Лютко В. Н. Применение альтернативных топлив в двигателях внутреннего сгорания / Лютко В. Н., Луканин В. Н., Хачиян А. С. – М: Изд-во МАДИ (ТУ), 2000. – 311 с.