где $(ОЧИ)_{см}$, $(ОЧИ)_1$, … , $(ОЧИ)_n$ – октановые числа по исследовательскому методу компонентов смесевого топлива;

V_1, V_2, … , V_n – объемы компонентов смесевого топлива.

3. Определение плотности смесевого топлива ($d_{см}$) при 20°С

$$d_{см} = d_1 \cdot g_1 + d_2 \cdot g_2 + \ldots + d_n \cdot g_n \text{, кг/м}^3,$$

где d_1 , d_2 , … , d_n – плотности компонентов смесевого топлива, кг/м^3;

g_1 , g_2 , … , g_n – массовые доли компонентов смесевого топлива.

Особое внимание следует обратить на количество кислорода в альтернативном топливе, поскольку его избыток может вызвать проявление его коррозионной агрессивности.

Литература

1. Пущик Е., Мирзоев В. Что добавляют в бензин нефтяники Европы? http://ukrbudmash.org.ua/fuel_europe_blending.htm

2. «Международная Биоэнергетика», 1-2011. Мирзоев В. (Азербайджан), Пущик Е. (Украина).

Бєлов Валентин Іванович, ст. викладач, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, belov.valentin45@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРОЛІЗЕРІВ ДЛЯ ДВИГУНІВ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ

Постановка проблеми. Великі затрати електроенергії на електроліз води негативно впливають на ефективність роботи електролізера. Підвищення ефективності роботи двигуна потребує оптимізації енергозатрат на вихід водню.

Мета дослідження. Вибір оптимальної продуктивності електролізера по струмовому виходу.

Основний матеріал

Застосування водню в якості домішок до основного палива може сприяти вирішенню питання покращення паливної економічности двигунів внутрішнього зпалення (ДВЗ), зниженню викидів шкідливих речовин.

Закордонними фахівцями розроблені системи, які використовують воду, перетворюючи її в альтернативне паливо. В одній з них спосіб одержання газу заснований на явищі електролізу води ($2H_2O$ — $2H_2 + O_2$).

В 1974 році Юлл Браун запатентував розробку електролізера, виробляючого киснево-водневу суміш в точному співвідношенні 2:1. Газ Брауна (хімічна формула – ВВК) – це газ, який складається з двох частин газоподібного водню та однєї частини кисню. В таких же пропорціях ці хімічні елементи знаходяться в водяному парі. Але, газ Брауна має суттєву відмінність у порівнянні з промисловим воднем та киснем. В газі Брауна молекули водню та кисню знаходяться в одноотомному стані (один атом на молекулу). Газ Брауна є горючим газом, подібним метану або пропану і для двигуна абсолютно безпечний. Одноатомний водень, який міститься в газі Брауна є понад сильним каталізатором, суттєво підвищуючим швидкість згоряння палива. Відбувається повне згоряння бензину, а також спалення остаточних оксидів палива. Менше палива згоряє за час ходу поршня – суттєво менша кількість незгорівшого палива викидається з двигуна в вигляді токсичних відходів та забруднюючих речовин.

Нині багато компаній виробляють генератори газу Брауна (электролізери) на основі сухой батареї Тома Панча, які мають більш эффективне зменшення витіку напруги та вирішують проблеми, які мали генератори водню колишніх випусків.

У разі використовування електролізера на автомобілі з каталітичним конвертером і кисневими датчиками, підвищення потужності або економічности двигуна будуть незначними або не будуть досягнуті, якщо не використати додаткове обладнання. При згорянні газу Брауна виділяється значна кількість кисню. Блок керування двигуном (БКД) за допомогою датчиків кисню виявить його підвищенний зміст в вихлопних газах і відреагує на збіднілу суміш зменьшенням подачі повітря, що зведе «на ні» переваги, досягнуті установкою допоміжної системи одержання водню.

Виникає задача компенсувати збільшення змісту кисню в вихлопі. В теперішний час застосовують такі методи компенсації:

- електронний коректор впорску палива (EFIE) – регулює напругу,що подається в БКД від датчиків кисню. Скоректованний сигнал повідомить, що паливна сумішь не збіднена, а насичена, Паливному інжектору буде подана команда впорскувати менше бензину, відповідно буде використано більше газу Брауна.

- коректор датчиків МАР/МАФ – це улаштування коректує сигнали цих датчиків, эфективно контролює співвідношення паливо/повітря в паливно-повітряній суміші.

Відомо багато засобів розрахунку витрат енергії на електроліз води. Можно розрахувати витрати енергії на электроліз, можливо через данні про теплотворну здібність водню як палива. Використовують її результати, одержані методом калоріметрії – скільки енергії виділиться при згорянні водню, стільки ж її повинно бути поглинуто при його одержанні шляхом електролізу. Розрахунок витрат також можно вести за данними резонансної частоти, тому що при електролізі розриваються одні звязки (з руйнуванням молекул води) і поєднуються інші (з створенням молекул газу), а в теперішній час енергії кожного виду з'вязку відомі. Крім того, можливо виконати розрахунок з використанням законів електролізу Фарадея та деяких фізичних констант. Кожен метод має свої переваги та недоліки, а також похибки.

Перший спосіб (по теплотворній здібности водню)

Вища теплотворна здібність водорода складає 33850 ккал/кг = 33850 ккал/кг*4,2 Дж/кал = 142,2 МДж/кг. Один кілограм водню при н.у. (нормальні умови: тиск 101325 ПА, температура 273,15 К) при щільності 0,0899 г/л має об'єм 11124 метра. Газ Брауна по об'єму на 2/3 складається з водню та на 1/3 з кисню. Оскільки горючим компонентом є тільки водень, то при згорянні газу виділяется енергія, яка дорівнює (2/3*142,2 МДж/кг) / 11124 л/кг = 8522 Дж/л = 8522 Вт * год/л = 8522 Вт * (год/3600)/л = 2,37 Вт * год/л.

Другий спосіб (по енергії зв'язків в молекулах**)**

Енергія зв'язку в молекулі водню складає 432 кДж/моль, в молекулі кисню – 493 кДж/моль, а енергія електроліза = 503 кДж. Ця енергія направлена на утворення гремучого газу (2 моля водню і 1 моль кисню). Один моль будь якого газу при нормальних умовах займає об'єм 22,4 л. Таким чином, сумарний об'єм гремучого газу складе:

2 моля * 22,4 л/моль + 1 моль * 22,4 л/моль = 67,2 л.

Енергія одержання газу Брауна = 503 кДж / 67,2 л = 7,485 кДж/л = 7,485 * 1000Вт * сек/л = 7485 Вт * (год/3600) = 2,08 Вт * год/л.

Третій спосіб (за законами електролізу)

По закону електролізу Фарадея для одержання одного граму еквіваленту будь якої речовини необхідно перенести 96485 Кл заряду. При електролізі води – це сукупність водню і кисню, т.ч. газу Брауна.

Маса одного грамм-еквиваленту водню – 1 грам (1/2 моль), що відповідає об'єму 11,2 л (н.у). Маса одного грам-еквиваленту кисню – 8 грам (1/4 моль),

що відповідає об'єму 5,6 л. Отже, при проходжені 96485 Кл заряду виділяється 11,2 л. + 5,6 л. = 16,8 л. газу Брауна. Питомі витрати електричества для его одержання складуть 96485 Кл / 16,8 л. = 5743 Кл/л.

Для переносу заряду треба приложити деяку електричну напругу. В випадку з воднем , мінімальна е.д.с. складає 1,23 В. Енерговитрати на одержання газу Брауна: 1,23 В * 5743 Кл/л = 7064 В*л * сек/л = 7064 Вт * (год/3600)/л = 1.96 Вт * год/л.

Одержали розрахунок витрат енергії, Вт * год/л.:

- по теплотворній способности водорода 2,37
- по енергіям звязків в молекулах 2,08
- за законами електролізу 1,96

Яка має бути залежність між величиною струму, подаваємого в електролізер, та його продуктивністю по газу Брауна. Мы визначили, що при нормальних умовах, для одержання одного літра газу в одній електрохімічній чарунці через неї необхідно пропустити 5743 Кл електричества. Яка сила струму повинна бути подана на чарунку, щоб ця кількість заряду пройшла через неї за одну хвилину.

5742 Кл = 5743 А*сек = 5743 А*(хвил/60) = 95,72 А*хвил. Це досить значна величина. Зменшити її можливо, шляхом набору чарунок в секцію з послідовним електричним підключенням. В реальных умовах падіння напруги на одній чарунці складає понад 2 вольт. Доцільно, при бортовій напрузі 12 або 24 вольта, збирати електролізери з 6 (от 5 до 7) або 12 (10-14) чарунок.

Припустимо, ми маємо ідеальний по токовому виходу електролізер, маючий 6 послідовно з'єднаних чарунок. Для одержання 1 л газу за хвилину, електролізер повинен споживати струм 95,72 / 6 = 15,95 ампер. Як що газ має кімнатну температуру одержуємо співвідношення 6 чарунок – споживання струму 15 А – вихід газу 1 л за хвилину.

Висновок. Використання бортових електролізерів водню ефективно при низькому споживанні електроенергії.

Література

1. Якименко Л.М. «Электролиз воды» М. Химия – 1970. – 264 с.
2. Веб-ресурс: http://www.drive2.ru/b/
3. Веб-ресурс: http://www.artisan.ru/generator-gaza-brauna-hh01