

циклова подача палива 64 мм³/цикл, пілотна доза – 9 мм³/цикл; максимальний тиск впорскування 49 МПа при максимальному тиску 58 МПа у надплунжерній порожнині; максимальний тиск впорскування пілотної дози – 16,5 МПа при тиску, досягнутому у надплунжерній порожнині – 26,5 МПа; тривалість впорскування пілотної дози близько 2 град. п.кул.в., основної – 4,7 град. п.кул.в.

3. Застосування запропонованої модифікації паливної системи транспортних дизелів дозволить суттєво покращити експлуатаційні характеристики (а саме економічні та екологічні) без суттєвих технічних змін двигуна.

Література

1. Handbook of Diesel Engines. Klaus Mollenhauer, Helmut Tschoeke. – Springer, 2010. – 636 p. ISBN 978-3-540-89082-9, DOI 10.1007/978-3-540-89083-6
2. Современные дизели: повышение топливной экономичности и длительной прочности: Под ред. А.Ф. Шеховцова. – К.: Техника, 1992. – 272 с.
3. Прохоренко А.О. Розробка універсального електронного регулятора частоти обертання колінчастого валу дизеля / А.О. Прохоренко, С.С. Кравченко, І.М. Карягін, Є.Г. Вовк, П.І. Думенко // Двигатели внутреннего сгорания. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2017. – №2 с.35-39.
4. Пат. 150726 Україна, МПК (2022.01) F02D 41/10, F02D 1/00 (2006.01), F02M 45/02 (2006.01). Система двостадійного впорскування палива за допомогою гідромеханічної паливної апаратури / Прохоренко А.О., Кравченко С.С., Солодкий Є.І., Кожушко А.П., Шуба І.В.; власник Прохоренко А.О.. - № u 2021 06729; заявл. 29.11.2021; опубл. 30.03.2022, Бюл. № 13. —3 с. : іл.

Криворот Анатолій Ігорович, к.т.н., доцент, Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», anatoliikryvorot@gmail.com
Тараненко Дмитро Валерійович, магістрант, Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

МЕТОДИ ОТРИМАННЯ ВОДНЮ ЯК ПАЛИВА ДЛЯ СУЧАСНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Воднева енергетика та економіка нагальне питання перед людством сьогодення. Основні проблеми які виникають при виготовленні сучасної енергії є проблеми екології. Водень є гарним в першу чергу екологічним та прогресивним рішенням оскільки єдиним його продуктом згорання є вода. Також він є самим легким та самим енергомістким елементом який можливо використовувати [1].

Перша задача в реалізації водню в автомобілях це його отримання. Можна виділити декілька способів його отримання – це реформінг (паро-газова конверсія), газифікація вугілля, піроліз, часткове окислення, біотехнологічне

отримання водню та електроліз. Важливо приділити цьому пункту особливої уваги оскільки занадто дороге отримання палива унеможливить отримання позитивного ККД.

Розпочати розгляд можливих методів отримання водню потрібно з парової конверсії, як з найдешевшого і найпопулярнішого. Принцип такої технології будується на каталітичному паровому перетворенні вуглеводнів, наприклад таких як метану або пропан-бутанові фракцій з використанням водяної пари. Сам процес відбувається в два етапи, перший це реформінг вуглеводнів в баці з алюмінієвою підставкою покритий нікелевим каталізатором. Другий етап це отримання необхідної кількості тепла на зовнішні стінки баку, шляхом спалювання частини газу. Але оскільки метод будується на конверсії вуглеводнів, даний метод не є вирішенням глобальних проблем і можна вважати прохідною ланкою для переходу до технологій водневої енергетики.

Також залишаються технічні недоліки пов'язані з збільшенням вартості кінцевого продукту від отримання перегрітої водяної пари, утворення надлишкових кількостей CO_2 при кожному переході метану і пропано-бутанової сумішей та синтез-газу приблизне співвідношення в якому $\text{CO}/\text{H}_2=1/3$, який придатний лише для відтворення аміаку. До незначних переваг в порівнянні з недоліками можна віднести, що даний метод є найменш енергетично затратним для отримання одиниці паливної суміші з затратами на споживану енергію.

Наступний метод це газифікація вугілля. Що представляє з себе видобуток синтез-газу (H_2 , CO , CH_4) з допомогою високих температури і взаємодії вуглецю з окисником. В ролі окисника виступає кисень або водяна пара. Сам процес для отримання природнього газу будується на вуглепідготовці, що включає в себе подрібнення та сушіння вугілля, напівкоксування поєднання отриманої твердої маси з киснем під тиском з високою температурою, сіркоочистка і декарбонізація метанолом при мінімальних температурах, вилучення зі сірки, отримання синтезованого газу. До недоліків, як і минулий метод, можна віднести вичерпність і прийняття що вугілля має перенасичений склад вуглецю із всіх видів викопного палива.

Розберемо метод теплової деградації, або піролізу, що в прямому сенсі означає розчинення компонентів вогнем. Це реакція хімічних складників вуглеводнів, в час якої йде розклад органічних сполук. Проводиться під надвисоким або наднизькими тисками високотемпературною без кисневою реакцією в чотири етапи, сушіння сировини, піроліз, вигорання твердих компонентів, отримання вуглеводневого залишку. Даний метод є перспективним з точки зору, що до навколишнього середовища не потрапляють продукти згоряння, не відбувається викидів до атмосфери. Сировиною служить побутові відходи, при цьому варто зазначити що даний метод підходить для переробки складно утилізаційного матеріалу наприклад автомобільних шин. Сам метод здійснюється на високотехнологічному обладнанні піролізних пічок температурний режим роботи яких складає від $600\text{ }^\circ\text{C}$ до $1000\text{ }^\circ\text{C}$, щоб підвищити ефективність роботи даних приладів необхідне швидке охолодження та нагрів камери реакцій, що змушує використовувати в самих пічках дорогі матеріали і величезну кількість робітників які би стежили за процесом і

підтримували процес піролізу.

І підсумувати методи отримання водню хочеться найкомпактнішим і найперспективнішим методом електролізом води. Цей метод являє собою електрохімічний розклад води на кисень і водень. Особливість електролізу – просторовий поділ процесів окиснення та відновлення: електрохімічне окиснення відбувається на аноді, відновлення – на катоді. Переваги електролізу перед хімічними методами отримання цільових продуктів полягають у можливості порівняно просто (регулюючи струм) керувати швидкістю та селективною спрямованістю реакцій. Умови електролізу легко контролювати, завдяки чому можна здійснювати процеси як у «м'яких», так і в найбільш «жорстких» умовах окиснення або відновлення, отримувати найсильніші окиснювачі та відновники, що використовуються в науці та техніці.

Але хоч всі ці методи отримання водню виглядають складними для вирішення, передові автомобілебудівні компанії світу, вже представили перші інноваційні лінійки автомобілів, такі як Toyota Mirai, Honda Clarity, Ford Airstream, Mercedes-Benz GLC F-CELL, BMW Hydrogen 7, Hyundai Nexa [2]. Це дозволяє нам прогнозувати великий попит на даний вид енергії в недалекому майбутньому та можливості удосконалення подібних систем під особливості українського ринку автомобілебудування.

Література

1. James Heffel, Andre Lanze, and Colin Messer 2001, "Hydrogen use in internal combustion engine", College of the Desert, Palm Desert, CA.

2 "Kawasaki Heavy Industries, Subaru, Toyota, Mazda, and Yamaha Take on Challenge to Expand Options for Producing, Transporting, and Using Fuel Toward Achieving Carbon Neutrality" (Press release). Toyota. 2021-11-13. Retrieved 12 December 2021.

Ліньков Олег Юрійович, к.т.н., доцент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», oleh.linkov@khpі.edu.ua

Пильов Вячеслав Володимирович, к.т.н., доцент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», viacheslav.pylov@khpі.edu.ua

Ликов Сергій Валентинович, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», аспірант, serhii.lykov@ieee.khpі.edu.ua

Пильов Володимир Олександрович, д.т.н., проф., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», volodymyr.pylov@khpі.edu.ua

УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДХОДІВ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПАРАМЕТРИЧНОЇ НАДІЙНОСТІ БІЧНОЇ ПОВЕРХНІ ПОРШНІВ ФОРСОВАНИХ ДВЗ

В роботі здійснено аналіз відомих випадків втрати параметричної надійності бічної поверхні поршня та запропоновано додаткові підходи до забезпечення надійності роботи пари тертя поршень – гільза циліндрів в процесі проектування двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ) високих і перспективних рівнів форсування.