

5. Гірін В.С., Сучасний стан електромобільного транспорту та його перспективи в Україні. Гірничий вісник, вип. 102, 2017 р.

Шинкарук Віталій Васильович, магістрант, Первомайська філія Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова

Грабовенко Олександр Іванович, ст. викладач, Первомайська філія Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова

ГЕНЕРАТОРНИЙ ГАЗ – ЯК АЛЬТЕРНАТИВНЕ ПАЛИВО В ДВЗ

Проблема економії традиційних нафтових палив на транспорті залишається однією з найгостріших проблем для всього світу. Збільшення споживання рідкого палива супроводжується виснаженням добре освоєних і зручно розташованих нафтових родовищ, внаслідок чого доводиться освоювати нові родовища, зазвичай у складно досяжних районах. Це у свою чергу призводить до подорожчання як самої нафти, так і нафтопродуктів.

На даний час основними джерелами енергії в паливно-енергетичному комплексі є нафта, вугілля та газ. Вони ж є основними джерелами сировини для моторних палив. За прогнозами їх ресурси оцінюються відповідно 15 трлн. т., 500 млрд. т. та 400 трлн.м³., при розвіданих запасах 1685 млрд. т., 137 млрд. т., 140 трлн. м³. За різними джерелами інформації при збереженні рівня видобутку та споживання розвіданих запасів вугілля вистачить приблизно на 400 р., нафти на 40...50 р. та газу на 60 р.

Високий попит на енергію, а також спричинюване використанням традиційних нафтових палив забруднення навколишнього середовища спонукає до пошуку нових, поновлюваних і екологічно чистих джерел енергії, наприклад, палив, отримуваних з біомаси. Дослідження у сфері виробництва та застосування таких палив, зокрема генераторних газів із біомаси, є актуальними і останнім часом активно ведуться у багатьох країнах світу.

Можливість отримання горючого газу з твердого або рідкого палива була відома задовго до його промислового використання. Штучний газ в Європі почали отримувати ще в XVIII столітті. У 1726 році доктор Галес (Англія) провів дослід, під час якого при перегонці 158 г вугілля отримав 2880 см³ газу. У 1730 році доктор Клайтон (Англія), розжарюючи в закритій реторті кам'яне вугілля, теж отримав газ, який не зріджувався і добре горів.

Творцем першого газогенератора прийнято вважати французького інженера Філіпа Лебона. Одного разу, в 1788 році, кинувши жменю тирси в ємність, що стояла на вогні, Лебон побачив, що з посудини піднявся густий дим, який спалахнув на вогні і дав яскраве полум'я. Він створив в мініатюрі перший газовий завод. Лебон розробляв проекти найрізноманітнішого використання генераторного газу, в тому числі і проект газового двигуна, на який отримав патент в 1801 році. Цей двигун мав працювати за схемою парового двигуна, в який замість пара подавався газ, який запалювався по черзі по різні боки поршня.

У перше десятиріччя XIX сторіччя кількість патентів на газогенераторні установки і двигуни, виданих в Англії і Франції, було невеликим. Жодна з винайдених в той час установок не знайшла застосування, хоча в загальних рисах всі вони були близькі до наступних розробок.

Розвиток газогенераторної техніки було викликано розвитком чорної металургії. У 1809-1811 роках інженер Оберто (Франція) спробував використовувати доменний газ для випалювання вапна. У 1832-1837 роках Фабер дю Фор (Німеччина) застосував доменний газ для опалення зварювальних і пудлінгових печей. У 1840 році на суміші доменного та генераторного газу вже працювала томильна піч.

Роботи інженерів Оберто і Фабер дю Фора відносяться скоріше до робіт з утилізації відходів доменного процесу і можуть розглядатися лише як раціоналізаторські заходи. Хоча вчені і були дуже близькі до ідеї створення самостійної газогенераторної установки.

Далі розвиток конструкцій газогенераторів йшов у напрямку їх повної механізації при одночасному підвищенні продуктивності. Це досягалося за рахунок збільшення їх розміру, підвищення інтенсивності їх роботи, але в той же час було можливо тільки при наявності якісного, добре сортованого і ретельно підготовленого палива.

Паралельно з роботами з удосконалення конструкцій газогенераторів і підвищення їх ККД активно велися дослідження по отриманню необхідних продуктів: безсмольного газу, газу підвищеної якості та інш.

З початку XX сторіччя почався перехід від механізації окремих вузлів газогенераторних установок до загальної механізації і автоматизації газогенераторних механізмів. До таких установок можна віднести газогенератори конструкції Керпеллі, Моргана, Вельмана, Гільгера, фірм AVG і «Демаг».

З часом виробництво газогенераторів розділилось на дві самостійні галузі - промислові стаціонарні газогенератори і газогенераторні установки транспортного типу. Надалі ці галузі розвивалися окремо.

Генераторний газ утворюється в результаті газифікації твердого палива у спеціальних установках - газогенераторах. Газифікації може бути піддана більшість відомих видів твердих горючих копалин (вугілля, торф та ін.), а також відходи від виробництва (органічні відходи). При цьому можна отримати газ із тими заданими параметрами, які значною мірою впливають на роботу двигуна внутрішнього згоряння: компонентним складом та теплотою згоряння.

Переведення двигунів внутрішнього згоряння (як стаціонарних, так і транспортних) на генераторні гази дозволить значно зменшити забруднення атмосфери відпрацьованими газами (менші викиди і безпечніший їх склад). Також, оскільки генераторні моторні палива отримують на основі твердих горючих копалин або відновлювальних та місцевих видів палива (відходи деревообробки, сільськогосподарського виробництва, рослинна біомаса і т.д.), енергетична складова в собівартості продукції (у тому числі транспортної) знижується приблизно в 2...3 рази у порівнянні з паливами нафтопереробки.

Існує багато типів і десятки конструкцій газогенераторів, які використовують відходи деревини та іншої біомаси. Найбільш популярними з них є генератори прямого і зворотного горіння, а також генератори з киплячим шаром.

Перший етап – швидке висихання матеріалу під дією високої температури, другий – термічне розкладання (піроліз) біомаси з утворенням вугілля і смоли з наступним його випаровуванням і перетворенням в смоляний газ, третій – згорання органічних сполук смоляного газу і частини вугілля, четвертий – відновлення на поверхні розжареного вугілля двоокису вуглецю до моноокису, а води до водню.

Більшість реакцій, які відбуваються в газогенераторах, виділяють енергію. Основними хімічними елементами, які приймають участь в процесі перетворення біомаси в газ, є вуглець, кисень повітря і вода. Окислювачем є кисень, двоокис вуглецю і водяна пара.

Запатентовані газифікаційні установки мають високу енергоефективність. Для виробітки 1 кВт електроенергії їм потрібно 1,3-1,8 кг соломи, трісок чи лігніну. Затрати на комплектне обладнання складають менше 1000 доларів на 1 кВт потужностей.

Калорійність генераторного газу залежить від виду сировини і складає 1100-1500 ккал/м³ (4,6-6,3 МДж).

Газ, який виходить з газогенератора, має високу температуру і містить велику кількість домішок (золу і смолу), тому газогенераторні установки комплектуються спеціальними системами охолодження і очищення газу.

Також для забезпечення стабільності роботи двигуна на генераторному газі необхідно: 1. Стабілізація складу генераторного газу в процесі роботи та при зміні навантаження. 3. Контроль за складом відпрацьованих газів двигуна та коригування в процесі роботи двигуна співвідношення газ/повітря. 4. Оптимізація робочого процесу двигуна при роботі на генераторному газі. 5. Вирішення питання роботи двигуна в процесі дозавантаження газогенератора.

Література

1. http://publications.ntu.edu.ua/visnyk/27_2013/137-143.pdf
2. В.М. Горбов. Енергетичні палива, Навчальний посібник. Видавництво УДМТУ, 2003.
3. <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fmt/all-fmt-2018/paper/download/4266/3901>