

Корпач Анатолій Олександрович, к.т.н., професор, Національний транспортний університет, akorpach@ukr.net

Лобашов Дмитро Іванович, студент, Національний транспортний університет

БІОГАЗ - АЛЬТЕРНАТИВНЕ ПАЛИВО ДЛЯ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Природне паливо не безмежне, сучасне енергозабезпечення може опинитися під ударом. Вирішення цієї проблеми - альтернативні джерела енергії, які представляють собою комплекс засобів видобутку енергії з відновлюваних або практично невичерпних ресурсів. Кожен день фахівці по всьому світі займаються пошуком нових видів палива для заміни традиційних джерел. У наш час одна з найголовніших проблем світу - вичерпання запасів нафти та газопродуктів. Аналіз свідчить про те, що запаси нафти й газу у світі щорічно зменшуються, їх залишилось наближено на 53 роки. Тому, виникає потреба пошуку альтернативних джерел енергії, зокрема для двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ). Є можливість використовувати відновлювальні природні, екологічно чисті енергетичні джерела - сонячну енергію, силу вітру, води, а також нетрадиційні джерела енергії. До таких відновлювальних джерел можна віднести біогаз. Людство навчилося використовувати біогаз у своїх цілях ще з давніх давен[1].

Біопаливо - це паливо з тваринної або рослинної сировини. Біогаз утворюється в результаті природного процесу мікробного розкладання органічної маси. Біогаз отримується з поновлюваних ресурсів (речовин) - як гнійна рідота і стійловий гній, або енергетичні - культури (кукурудза, жито, цукровий буряк тощо). Суттєвою перевагою виробництва біогазу є використання поновлюваних джерел енергії. Широкий і постійно доступний спектр органічних речовин уможливує постійне і безперервне виробництво біогазу і сприяє економії викопних енергоносіїв – нафти та природного газу. У біогазових установках застосовуються, перш за все, екскременти тварин і відтворювана сировина, однак і біогенні відходи харчової промисловості та побутові відходи набувають все більшого значення у виробництві біогазу. Так, застосовується первинна сировина, яка раніше не використовувалася і тільки додатково забруднювала навколишнє середовище. Такі органічні речовини використовуються або окремо, або в поєднанні (ко-субстрати) з іншими органічними речовинами. Таким чином, можна створювати програми для конкретного місця розташування, що дозволяють раціональне виробництво і використання біогазу. Крім того, багато фермерських господарств та науково-дослідних установ вирощують і випробовують нові сорти рослин для виробництва біогазу. Через можливість використання різноманітних субстратів в одній бродильній установці виробництво біогазу є дуже гнучким. У той же час, широкий спектр первинної сировини забезпечує збереження біорозмаїття в сільськогосподарському секторі. Після видобутку біогазу він проходить декілька ступенів очистки, завдяки знанням, котрі людство має на сьогоднішній день. Продуктом, що представляє основний інтерес переробки є метан (CH_4),

який після процедури дегідратації і збагачення представляє собою чистий метан (CH₄), не відмінний за властивостями і калорійністю від метану. Оскільки, після очищення отримується біометан, то можливе використання його не тільки в господарських потребах, але і в двигунах внутрішнього згорання - стаціонарних та автотракторного типу, зокрема автомобілів, завдяки метановому ГБО, яким вони переобладнуються. В ідеальному випадку можна досягти його кліматично нейтрального або навіть позитивного використання. Крім того, біогаз і біометан, що застосовуються у виробництві електроенергії, замінюють собою викопні енергоносії, такі як вугілля, природний газ і нафта, використання яких спричиняє велику кількість парникових викидів. Залишки від процесу бродіння з біогазових установок використовуються в якості добрив у сільському господарстві. Залишки від бродіння є повноцінним добривом, яке за своєю дією схоже на мінеральні добрива. В хімічному плані вони є набагато менш агресивними, ніж сирий гній, вміст азоту в них є вищим, а запах менш інтенсивним. Залишки від бродіння містять значну кількість легкодоступного для рослин азоту, крім того – фосфор, калій, сірку та мікроелементи. Поживний склад залишків бродіння можуть сильно коливатися, в залежності від субстратів, які використовуються[2].

Мінеральні добрива отримуються на гірничих підприємствах в енергоємному процесі. Так, виробництво однієї тонни азотного добрива відповідає енергетичній цінності близько двох тонн нафти. За рахунок використання залишків бродіння у якості замітника добрив відбувається заощадження парникових викидів до 16,24 кг CO₂ екв./тСМ порівняно з мінеральними добривами. Спостерігається зменшення парникових викидів завдяки використанню залишків бродіння у порівнянні зі звичайними органічними і мінеральними добривами. Таким чином, парникові викиди зменшуються, наближено, на 67%. У порівнянні з гноєм, за рахунок застосування залишків бродіння, відбувається значне скорочення парникових викидів. Залишки бродіння, у порівнянні з гноєм, є менш глейкими і тому можуть набагато швидше проникати в ґрунт. Це зменшує вивільнення викидів азоту і закису азоту. Найбільша економія досягається в процесі ферментації гною великої рогатої худоби. Квота на викиди від виробництва добрив складає для установки потужністю 500 кВтел (стан техніки, закрите сховище для залишків бродіння) 30 г/кВтел. Викиди зменшуються з 100 г/кВтел до 67,8 г/кВтел. Для порівняння: викиди від німецької суміші енергій у 2018 році склали в середньому 750 г/кВтел. На викиди від однієї біогазової установки позитивний вплив має належна фахова практика у вирощуванні відтворюваної сировини, у виборі культур для вирощування, внесення добрив і зберігання залишків бродіння[3].

В розвинених країнах ЄС біогаз вже понад десять років видобувається та використовується в господарських потребах. Після очистки та збагачення біометан добавляють в газотранспортну систему до стисненого природного газу для подальшого використання.

Розвиток біогазових технологій в Україні дозволить замінити від 2,6 до 8 млрд м³/рік природного газу та в перспективі зробити значний внесок у

забезпечення енергетичної незалежності держави, сформує альтернативний газопаливний ресурс. Україна має близько 7,9 млн. га перелогових земель. Це становить, наближено, 13 % від загальної площі території країни. Ці перелогові землі могли б використовуватися для вирощування енергетичних культур. Загальний, теоретично можливий, потенціал для виробництва біометану складає близько 26,5 млрд. Нм³/р. Досліджуваний потенціал складається з потенціалів для виробництва біометану з гною, а також потенціалу перелогових земель для вирощування енергетичних культур (кукурудзи, трави, зернових, цукрового буряка тощо), деревинної біомаси, соломи та побутових відходів (полігонного сміття, стічних вод). Як альтернативне паливо, біогаз – більш екологічний вид палива, ніж нафта. Біогаз є кліматично нейтральним, оскільки біомаса, яка використовується протягом усього вегетаційного періоду, забирає з атмосфери вуглекислий газ, який потім знову вивільняється при спалюванні біогазу або біометану. Досліджуваний потенціал складається з потенціалів для виробництва біометану з гною, а також потенціалу перелогових земель для вирощування енергетичних культур (кукурудзи, трави, зернових, цукрового буряка тощо), деревинної біомаси, соломи та побутових відходів (полігонного сміття, стічних вод). Виробництво біогазу дозволяє скоротити кількість викидів метану в атмосферу, що є великою перевагою перед паливами, які отримуються з нафти[4]. Це дає підстави подальшого вивчення питання про широке використання біогазу в ДВЗ з іскровим запалюванням.

Література

1. <https://moyaosvita.com.ua/finansu/nafta-i-gaz-oae/>.
2. <https://alternative-energy.com.ua/uk/author/oksana/page/15/>.
3. <https://moyaosvita.com.ua/finansu/nafta-i-gaz-oae/>.
4. Дослідження «Biogas und Landwirtschaft» / «Біогаз і сільське господарство», Рада з питань біогазу, 2017.

Корогодський Володимир Анатолійович, докт. техн. наук, професор каф. ДВЗ, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, korohodskiy@ukr.net

Квартальнов Данило Олегович, магістр, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, kvartik0606@gmail.com

Ємцов Владислав Едуардович, магістр, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, slavik.emtcov@gmail.com

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ КОЕФІЦІЄНТА ВИТРАТИ ПРОДУВНОГО І ВИПУСКНОГО КАНАЛІВ ДВОТАКТНОГО ДВИГУНА

Значний вплив на перебіг процесів газообміну має коефіцієнт витрати органів газорозподілу. На кількість робочого тіла, що потрапляє до циліндра