

Газогенератори спадного потоку, їх використання

ПП «Альтенія»¹Вінницький національний технічний університет²

Анотація

В доповіді представлено короткий огляд стану природних ресурсів України та проаналізована в загальному ситуація актуальності біопалива. Розглянуто твердопаливні газогенераторні установки спадного типу, зокрема принцип їх влаштування, особливості експлуатації, а також переваги використання таких установок.

Ключові слова: генераторний газ, газогенерація, деревні відходи, переробка, біопаливо

Abstract

This article provides a brief overview of the natural resources of Ukraine and analyzed the situation in the general relevance of biofuels. Consider installing gas generator installations of the descending type, in particular the principle of the device, especially the operation and benefits of using these systems.

Keywords: synthesis-gas, gas generation, wood waste, processing, biofuels

Вступ

Призначення деревних газогенераторів, це отримання горючого і силового газу з різних видів твердого палива: тріски, пелети, брикети, шматки деревини, торф тощо. Газ, що виробляється, може бути використаний в топках котлів, сушильних агрегатах, як силовий газ в різних типах двигунів внутрішнього згорання. В основному це були газогенератори оберненого типу. Вони використовувались як джерело палива (чадного газу) в автомобілях.

До початку 1980-х років газогенератори у всьому світі працювали за принципом Imbert, тобто, і бункер палива та й бункер спалювання були герметичними. Бункер був закритим, що ускладнювало перезаправку паливом. Дим і газ виділялися в атмосферу, оператору доводилось бути обережним, щоб не вдихати неприємний дим і токсичні гази при перезаправці сировиною. Це були не єдині вади цієї системи. По перше, вони були досить складними, по-друге вимагали сировину вологістю не вище 20%.

Одночасно, в розпал холодної війни в США було розроблено документацію для фермерів на виготовлення нового типу газогенератора, з спадним потоком, англійська назва «stratified», або, як його ще називали, газогенератор з відкритим верхом. Він був розроблений спільними зусиллями Каліфорнійського університету в Девісі (Каурр, 1984), Відкритого університету в Лондоні (Reines, 1983) та інших. Подібну конструкцію має китайський газифікатор рисового лушпиння (Каурр, 1984; Cruz, 1984) [1-6]. У порівнянні з газогенератором Imbert, спадний газогенератор має певні переваги. Це здешевлення виготовлення, простота конструкції, яку можна зібрати навіть в простій майстерні, підсушка сировини під час роботи газогенератора, що дозволило використати деревину вологістю до 30 %. В Україні виготовленням таких газогенераторів займались приватні підприємства «Кобза-енергія» та «Альтенія». Ними було випущено понад 20 електростанцій потужністю від 5 до 30 кВт/год. Отож накопичено певний досвід, який можна порівняти відносно газогенератора з оберненим потоком Imbert.

Результати дослідження

Газогенератор з спадним потоком уявляє собою спрощену конструкцію, побудовану на концепції низького тиску, при якій в герметичному бункері палива немає потреби. Закриття використовується тільки для збереження палива від механічного розкидання при рухові. Протягом майже 10 років ПП «Кобза-енергія» та «Альтенія», за участі НДІ гідродинаміки ВНТУ була розроблена і успішно випробувана діюча конструкція газогенератора з спадним потоком з новими фільтрами поліпшеного очищення газу від шкідливих домішок. Важливим є також те, що завдяки цій технології вдалося значно знизити вартість газогенератора при збереженні необхідних характеристик.

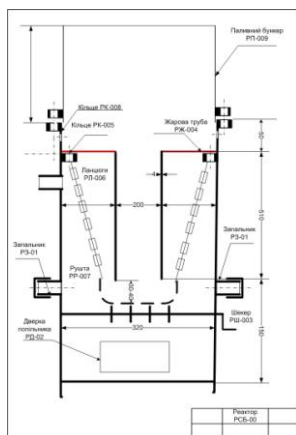


Рис. 1. Конструктивна схема газогенератора з спадним потоком

Вже випробувано кілька типів палива. Найкраще працюють газогенератори на деревному вугіллі, трісках та цурках деревини твердих порід, Непогані результати виявились при використанні пелет із соломи. М'яка порода деревини менш продуктивна, до того ж важче відбувається очищення газу. В парі з газогенератором працює сушарка сировини, яка використовує тепло, яке виділяється при охолодженні газу з 700° до $20-30^{\circ}$ С, та вихлопних газів двигуна електростанції.

Сама конструкція складається з бункера для сировини, жарової труби певного діаметру та довжини відповідно до потужності. Вона може мати звуження наприкінці, колосників чашоподібної форми, підвищених на ланцюгах та системи струшування попелу, й витяжного вентилятора для створення необхідного тиску в системі. Все це збалансовано таким чином, щоб отримати необхідну нестачу кисню при спалюванні деревного вугілля, тобто вуглецю, в результаті виділяється чадний газ СО та тепло. Деревне вугілля одержуємо за рахунок обвуглення деревної сировини. Далі газ йде на систему очищення та охолодження. Сучасні фільтри дають можливість довести газ до чистоти, безпечної для експлуатації поршневих двигунів.

Порівняно з газогенераторами оберненого типу ці газогенератори дешевші, простіші за конструкцією, мають більший строк експлуатації, оскільки жарова труба та колосники легко замінні. Оскільки верх відкритий, можна додавати паливо в процесі роботи, адже відпадає потреба у перехідних камерах, що особливо важливо при стаціонарній експлуатації.

В той же час бункер для сировини має певний розмір, що забезпечити постійність параметрів газу. Причому в ньому не повинно бути менше третини сировини, однак, як зазначалось вище, цей недолік не є істотним в стаціонарних умовах, тому що створення автоматичного режиму завантаження дозволяє працювати безперервно.

Слід відмітити, що газогенератори спадного типу можна використовувати не лише в електростанціях (рис. 3), а й, приміром в котельнях центрального опалення, адже можливе підтримання температури горіння за рахунок автоматизації кількості подачі газу.

ПП «Альтенія» була розроблена і випробувана установка для одержання трісок з тонкоміру безпосередньо в лісі або лісопосадці (рис.2). Це дозволило б поліпшити екологічну обстановку. Паливом в цьому випадку стають ті ж вироблені тріски з сухою. Відсутність в потребі дизельного пального для подрібнення трісок дає значний економічний ефект. Так дробарка, навішана на трактор типу МТЗ-80 споживає 15 л дизельного пального, а в даному ж випадку лише 50-60 кг трісок.



Рис. 2. Установка для виготовлення трісок в лісі. Виробничі випробування



Рис. 3. Електростанція з газогенератором спадного потоку потужністю 30 кВт

Отже, поширення стратифікованих газогенераторних установок можна розглядати як альтернативу традиційним видам енергії. Причому, використання відходів виробництва дозволить поліпшити екологію. За кордоном подібні газогенератори знайшли розповсюдження в основному в Індії та Китаї.

Висновок

Наведено аналіз відомих конструктивних рішень газогенераторних установок. Розглянуто твердопаливні газогенераторні установки спадного типу, зокрема, принцип їх влаштування, особливості експлуатації, а також переваги використання таких установок. Запропонована нова конструкція газогенератора спадного типу, описано принцип дії та правила експлуатації, наведено приклади практичного застосування виробленого синтетичного газу для живлення двигуна внутрішнього згорання, який приводить в дію генератор електричного струму електростанції, а також установки для подрібнення відходів деревини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Тимербаев Н. Ф. Газификация органических видов топлива / Н. Ф. Тимербаев, Р. Г. Сафин, А. Р. Хисамеева // Вестник Казанского технологического университета, Выпуск № 1 / 2011. – С. 326-329.
2. Типи газогенераторів [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://proxy-free-web.net>
3. Газогенератори [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://gazogenerator.com.ua>
4. Сергеев В.В. Особенности развития технологий производства низкалорийного газа из твердого топлива и отходов для использования в газовых турбинах и двигателях внутреннего сгорания / Ф.Г. Рутберг, Р.Б. Гончаренко, В.Е. Попов, Н.С. Шестаков, А.Э. Лейкам, В.В. Сергеев, А.А. Москвин // Известия АН. Энергетика. – 2008. – №6. – С.107-115.
5. T.V. Reed, M.L. Markson, A predictive model for stratified downdraft gasifier, Progress in Biomass Conversion.,
6. Thomas V.Reed and Aqua Das. Handbook of Biomas Downdraft Gasifier Engine Systems. SERIISP-271-3022 DE88001135 March1988 UCCategory.'245
7. Черановський Б.О., Горбик В.І., Коц І.В.Твердопаливні газогенераторні установки оберненої дії / Міжнародна науково-технічна конференція «Інноваційні технології в будівництві», 15 листопада 2016, ВНТУ, м. Вінниця. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2016/paper/view/1599>

Горбик Віктор Іванович, головний конструктор ПП "Альтенія", м. Тиврів, Вінницької області, Email: abc48@ukr.net.

Коц Іван Васильович, к.т.н., професор кафедри інженерних систем у будівництві, завідувач і науковий керівник науково-дослідної лабораторії гідродинаміки Вінницького національного технічного університету, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Email: ivvkots@ukr.net.

Горбик Ростислав Вікторович, директор ПП "Альтенія", м. Тиврів, Вінницької області, Email: abc48@ukr.net.

Gorbyk Viktor, chief designer of PE "Altenia", Tyvriv, Vinnytsia region, Email: abc48@ukr.net.

Kots Ivan, Ph.D., professor of the department of engineering systems in construction, head and supervisor of the research laboratory of hydrodynamics of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, Email: ivvkots@ukr.net.

Gorbyk Rostyslav, director of private enterprise "Alteniya", Tyvriv, Vinnytsia region, Email: abc48@ukr.net.