

ЕЛЕКТРОГЕНЕРАТОРНА УСТАНОВКА НА БАЗІ ГАЗОГЕНЕРАТОРА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі запропонована схема газогенераторної електростанції для індивідуального використання на невеликих та віддалених від електричних мереж фермерських, садових та інших приватних господарств.

Ключові слова: газогенератор, тверде паливо, електростанція.

Summary

The paper proposed a scheme of gas generator plants for personal use in small and remote from the mains farm, garden and other private enterprises.

Key words: gasifier, solid fuel, power station.

В сучасних реаліях і досі є актуальним питання електрифікації невеликих та віддалених від електричних мереж фермерських, садових та інших приватних господарств.

Нами запропоновано використовувати в цих цілях компактну електростанцію побудованої на основі газогенератора та двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ), що дозволить відмовитись від використання різного типу досить дорогих нафтопродуктів.

Паливом для подібних установок може слугувати різні типи твердого палива, рослинні та викопні (деревина, торф, буре та кам'яне вугілля), а також похідні від цих палив (деревне вугілля, торф'яний кокс, різні брикети, гранули та пеллети тощо). Можливе використання різні сільськогосподарські відходи (солома, сухі стебла рослин, лузга та ін.), [1].

Досить важливим аспектом є те, що дана установка буде працювати на місцевих видах твердого палива, що усуває необхідність затрат на його доставку, [1]. Це буде сприяти освоєнню природних багатств та розвитку невеликих та віддалених від різних типів магістралей виробництв.

Залежно від способу газоутворення газогенератори поділяються на три типи (рис. 1), [2]:

- а) газогенератори прямого процесу газифікації;
- б) газогенератори зворотнього процесу газифікації;
- в) газогенератори поперечного процесу газифікації.

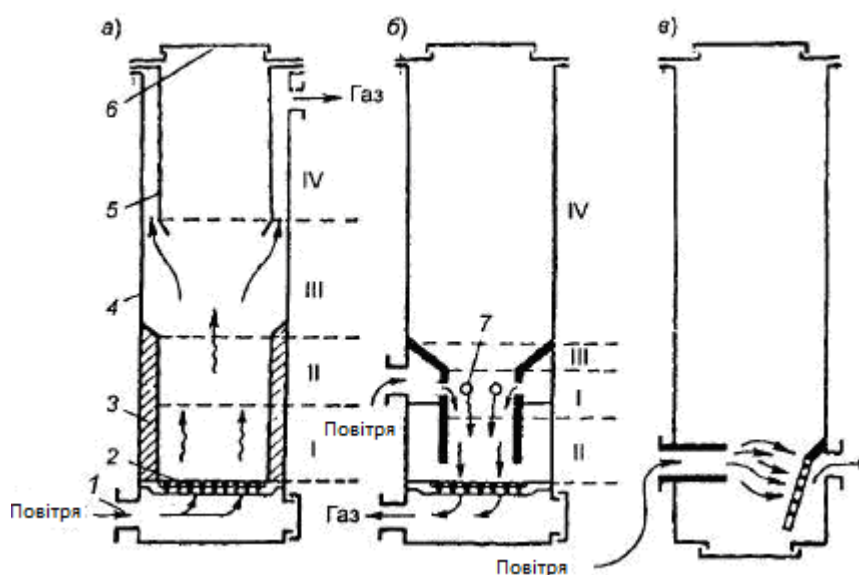


Рисунок 1 – Схема процесу газифікації в газогенераторах:

а – газогенератор прямого процесу; б – газогенератор зворотнього процесу; в – газогенератор поперечного процесу; 1 – повітряний патрубок; 2 – колосникова решітка (золюник); 3 – камера газифікації; 4 – бункер; 5 – завантажувальний циліндр; 6 – завантажувальний люк; 7 – фурма; I – зона горіння; II – зона відновлення; III – зона сухої перегонки; IV – зона підсушки

У газогенераторах прямого процесу газифікації подача повітря здійснюється знизу (зазвичай через колосникові ґрати), а газ відбирається зверху.

Безпосередньо над решіткою розташована зона горіння, або киснева зона, в якій відбуваються окислювальні процеси.

Над кисневою зоною, яка займає всього лише 30-50 мм висоти шару палива, знаходиться зона відновлення.

Вище активної зони розташовуються зона сухої перегонки і зона підсушування палива. Ці зони обігріваються теплом, що випромінюється паливом активної зони. Зазвичай, щоб уникнути зворотних реакцій газівідбірний патрубок розташовують на висоті, що дозволяє відвести газ безпосередньо після виходу його з активної зони.

Недоліком таких газогенераторів є велика концентрація, вологи, смол та летких речовин в дров'яному газі, якими він насичується проходячи через зону підсушення палива, що не дозволяє застосовувати його для двигунів внутрішнього згорання.

У газогенераторах зворотнього процесу газифікації (як на рис. 2) – повітря подається в середню по його висоті частину, в якій і відбувається процес горіння; газу, що утворюється при цьому відсмоктуються донизу. Таким чином, активна зона займає частину газогенератора від місця підведення повітря до колосникових ґрат, нижче якої розташований зольник з газівідбірним патрубком.

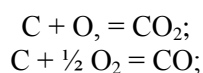
У газогенераторах поперечного процесу газифікації повітря підводиться через фурму, розташовану збоку в нижній частині газогенератора. Газівідбірні ґрати розташовані з протилежного боку – з боку газівідбірного патрубка. Активна зона зосереджена на невеликому просторі між кінцем фурми і газівідбірними ґратами. Над нею розташовуються зона сухої перегонки і вище – зона підсушування палива. Цей газогенератор, так само як і газогенератор прямого процесу, непридатний для газифікації палив з великим вмістом летких речовин, так як він не може забезпечити утворення безсмольного газу.

В усіх трьох типах газогенераторів мають місце типові процеси, так, в зоні горіння за рахунок тепла, що при цьому виділяється, температура досягає 1300-1700°. В зоні відновлення, оскільки, відновні реакції протікають з поглинанням тепла, тому температура в зоні відновлення знижується до 700-900°. Температура в зоні сухої перегонки (зона знаходиться над зольником) становить 450-150°, а в зоні підсушування 150-100°.

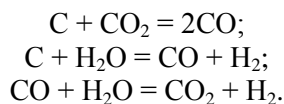
Дійсний процес газифікації в газогенераторах є змішаним процесом, так як частина вологи палива (або волога, підведена ззовні) бере участь в процесі газоутворення.

Відповідно до цього можна вважати, що в активній зоні газогенератора протікають наступні реакції:

1) в кисневій зоні або зоні горіння – реакції окислення вуглецю палива з утворенням вуглекислого газу CO_2 , і окису вуглецю CO :



2) в відновлювальній зоні, що межує з зоною горіння і обігрівається теплом гарячих газів, що проходять через неї – реакція відновлення вуглекислого газу $\text{C} + \text{CO}_2$ і реакцій утворення води в газовому стані (водяного газу):



Волога палива, мікроскопічні рештки золи і летючі речовини, включаючи смоли, що виділяються в цих зонах, змішуються з генераторним газом, які виходять з активної зони, і разом з ним відсмоктуються через газівідбірний патрубок.

Наявність великої кількості домішок в газі робить його непридатним для живлення двигуна без попередньої фільтрації, так як при подальшому охолодженні газу домішки конденсуються в газопроводах і у всмоктувальній системі двигуна, порушуючи тим самим його роботу.

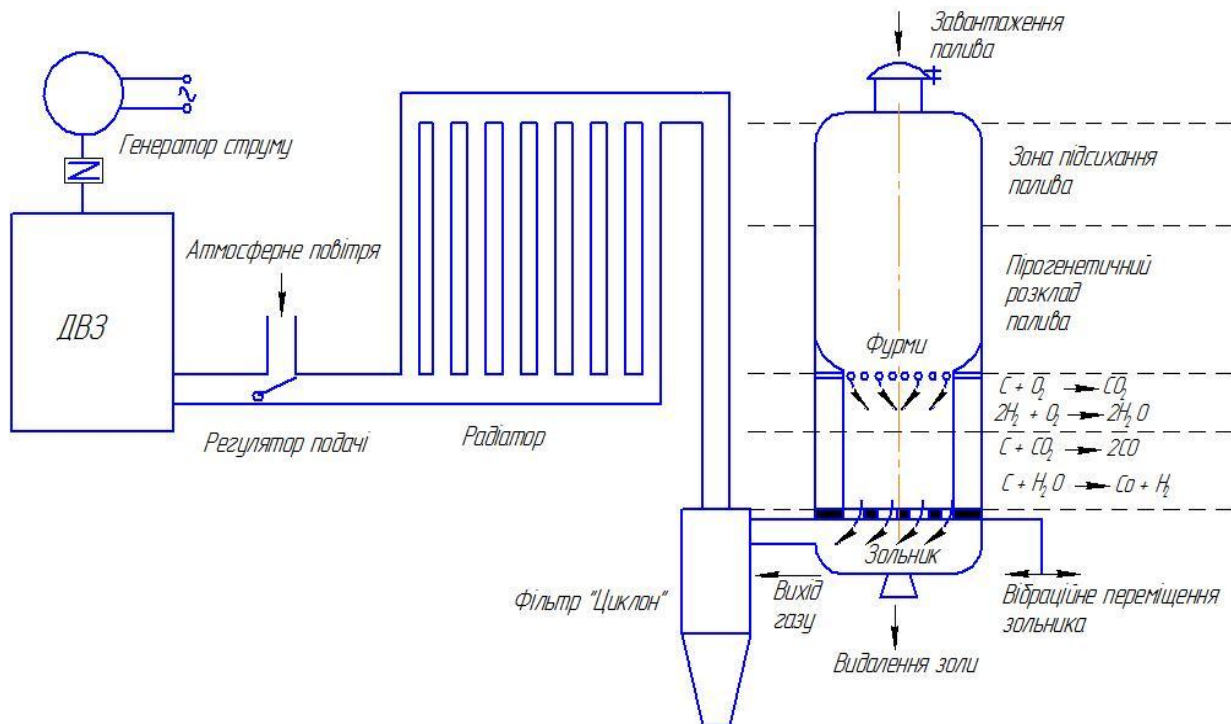


Рисунок 2 – Схема газогенераторної електростанції для індивідуального використання

Для вирішення проблем вказаних вище, було запропоновано схему газогенераторної електростанції для індивідуального використання, яка складається із газогенератора зворотньої газифікації, фільтрів типу "Циклон", радіатора для зниження температури утвореного газу до 50-70°, регулятора подачі заслонкового типу для зміни насичення газово-повітряної суміші, двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ), що приводить в рух генератор електричного струму.

Для підвищення ефективності процесу газифікації решітки зольника потрібно періодично струшувати, для полегшення проходження газу через зольник. Для роботи установки в автоматичному режимі бажано застосувати механічний вібраційний привод, що буде вмикатися з потрібною періодичністю.

В даній установці можна використати не модифікований бензиновий двигун внутрішнього згоряння із знятим карбюратором, так як у його наявності відпадає необхідність.

В процесі дослідження планується встановити вплив конструктивних параметрів газогенератора на інтенсивність процесу газоутворення та визначення потужності ДВЗ, який зможе живити газогенератор.

Створення газогенераторної електростанції для індивідуального використання електрифікації дозволить вирішити проблему електрифікації невеликих та віддалених від електричних мереж фермерських, садових та інших приватних господарств.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Копытов В. В. Газификация конденсированных топлив: ретроспективный обзор, современное состояние дел и перспективы развития. — 2012. — 504 с. — ISBN 978-5-9729-0052-7.

2. Шугуров Л. М., Ширшов В. П. Автомобили Страны Советов.— 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ДОСААФ, 1983. — 128 с.

Манжілевський Олександр Дмитрович, кандидат технічних наук, Вінницький національний технічний університет, доцент кафедри металорізальних верстатів та обладнання автоматизованих виробництв, e-mail: manzhilevskyy@gmail.com, тел. +380961742288, Україна, 21021, м. Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, 95, кімн. 1204.

Manzhilevskyy Alexander D. – Candidate of Science (Engineering), Vinnytsia National Technical University, the Associate Professor of the Chair of Machine Tools and Automated Production Equipment, e-mail: manzhilevskyy@gmail.com, tel. +380961742288 Ukraine, 21021, Vinnytsia, Khmelnytsky Highway st. 95, apt. 1204.