

**Донбасская государственная машиностроительная академия**

**Кафедра технологии и управления производством**

# **«МОЛОДАЯ НАУКА XXI ВЕКА»**

## **СБОРНИК НАУЧНЫХ РАБОТ**

### **ВСЕУКРАИНСКОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ НАУЧНО- ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ**

Под общей редакцией  
д-ра техн. наук, проф. С. В. Ковалевского

Краматорск 2012

УДК 633.002.68:620.9

**Шевченко В.В., Осьмак О.О.** наук. кер. Серьогін О.О. (Україна, м. Крив, НУХТ)

## **ГАЗОГЕНЕРАЦІЯ – АКТУАЛЬНІСТЬ І ПЕРСПЕКТИВИ СЬОГОДЕННЯ**

*В статті розглянуті основні етапи та перспективи розвитку процесу термохімічної конверсії органічних вуглецевмісних відходів; конструктивні елементи і технологічна схему застосування газогенераційного енергетичного комплексу для термоконверсії рослинної біомаси в товарні продукти.*

В сучасному світі необхідність здешевлення енергії є однією з найбільш нагальних проблем та задач, що стоять перед людством. Ряд дослідників вважає [1], що вирішити дану проблему можливо шляхом, використання в якості джерела енергії органічної біомаси. Україна – аграрна країна, саме тому органічна біомаса в майбутньому може стати потужним, невичерпним джерелом енергії для її потреб. До основних видів органічної сировини, якими володіє країна можна віднести: лузга соняшника, гречки, качанів кукурудзи, відходи бурякоцукрового виробництва, обрізки гілок, відсів низькоякісного вугілля тощо. Вартість синтез-газу отриманого на сучасних газогенераційних установках, які працюють на органічній сировині, буде включати в себе лише витрати на покупку і обслуговування газогенераційної установки. Саме фактор дешевизни отримання сировини робить газогенератор куди більш економічним ніж дизель генератор.

В цілому газогенератор – апарат для термічної переробки твердих і рідких палив в горючі гази, що здійснюється в присутності повітря, вільного або пов'язаного кисню (водяної пари). Отримувані в газогенераторі гази називаються генераторними. Горіння твердого палива в реакторі газогенератора на відміну від будь-якої топки здійснюється у великому шарі і характеризується подачею повітря, недостатнього для повного спалювання палива (наприклад, при роботі на пароповітряному дутті в газогенератор подається 33-35 % повітря від теоретично необхідного). Утворені в газогенераторі гази містять продукти повного горіння палива (вуглекислий газ, вода) і продукти їх відновлення, неповного горіння (чадний газ, водень, метан, вуглець та ін.) В генераторний газ переходить також азот повітря. Процес, який відбувається в газогенераторі, називається газифікацією органічної сировини (палива) [2].

Газогенератор зазвичай є вертикальною шахтою, внутрішні стінки якої викладені вогнетривким матеріалом. Зверху цієї шахти завантажуються паливо, а знизу подається дуття. Шар палива

підтримується колосниковою решіткою. Процеси утворення газів в шарі палива газогенератора показані на рис. 1.

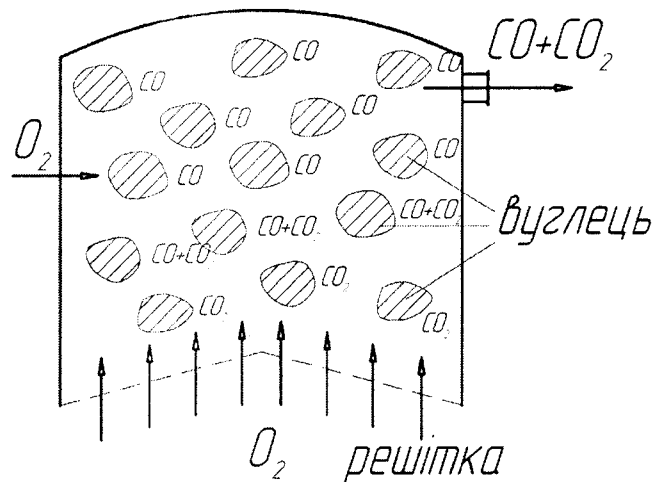


Рис. 1 Схема утворення основних компонентів генераторного газу

Агент дуття, що подається в газогенератор спочатку проходить через зону золи та шлаку, де воно трохи підігрівається, а далі вступає в розпечений шар палива (окислювальна зона, або зона горіння 1), де кисень дуття вступає в реакцію з горючими елементами палива. Продукти горіння, піднімаючись вгору по шахті газогенератора зустрічаються з розпеченим паливом (зона газифікації 2), відновлюються до окису вуглецю і водню. При подальшому русі вгору сильно нагрітих продуктів відновлення відбувається термічне розкладання палива (зона розкладання палива 3) і продукти відновлення збагачуються продуктами розкладання (газами, смоляними і водяними парами). У результаті розкладання палива утворюються спочатку напівкокс, а потім і кокс, на поверхні яких при їх опусканні вниз відбувається відновлення продуктів горіння (зона 2). При опусканні ще нижче відбувається горіння коксу (зона 1). У верхній частині газогенератора відбувається сушка палива теплом газів і парів, що піднімаються вгору рис. 2.

Незважаючи на те, що ідея газогенерації була висунута наприкінці 30-х рр.. 19 ст. в Німеччині (Бішофом в 1839 і Ебельманом в 1840), їх промислове застосування почалося після того, як Ф. Сіменсом (1861) був запропонований регенеративний принцип опалення заводських печей, що дозволив ефективно застосовувати генераторний газ. Винахідниками першого промислового газогенератора були брати Ф. і В. Сіменс. Їх конструкція газогенератора отримала повсюдне поширення і проіснувала протягом 40-50 років. Тільки на початку 20 ст. з'явилися більш досконалі конструкції.

За призначенням газогенератори можна розділити на стаціонарні і автомобільні, а за місцем підведення повітря і відбору газу на газогенератори прямого, оберненого і горизонтального процесу.

Газогенератори, як обладнання застосовувалися ще в часи СРСР. Перед вченими того часу була поставлена задача, запропонувати і

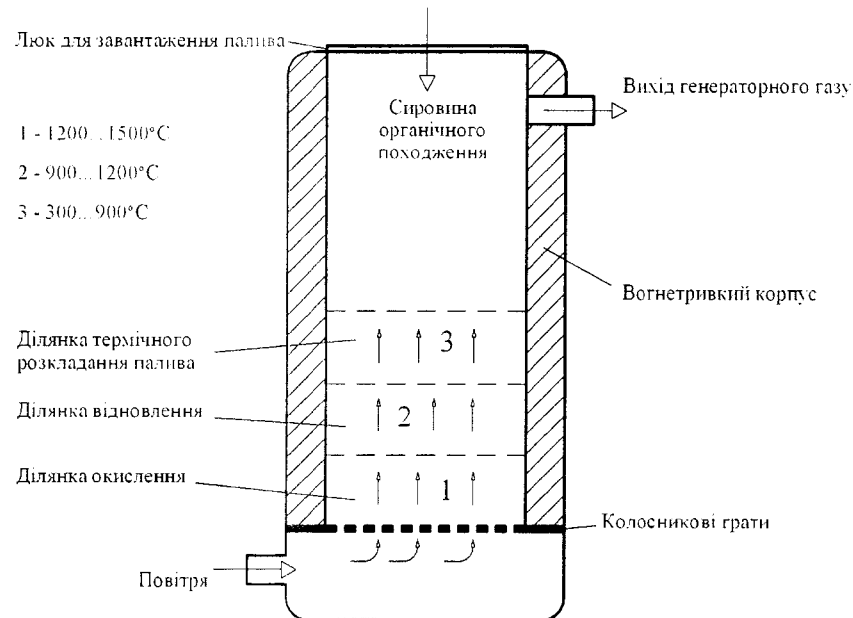


Рис. 2 Схема роботи газогенератора.

впровадити у виробництво газогенератор на органічних відходах (біомасі), який би зміг замінити дизельні генератори і бензогенератори в районах, де немає власних запасів рідкого палива. Поставлена задача була успішно вирішена - з'явилися промислові газогенератори, здатні забезпечувати роботу підприємств, і побутові газогенератори, використовувані населенням для отримання теплової та електроенергії. Проте в 50-х роках, з початком інтенсивної експлуатації газових та нафто родовищ, потреба у гагерераторах відпала [1].

Однак час іде, непередбачувані коливання на нафтогазовому ринку роблять дизельні електростанції збитковими, а домашні бензинові генератори занадто ненажерливими. І знову доводиться шукати паливо, та технології для вироблення дешевої альтернативної енергії. У результаті саме сьогодні газогенератори на основі твердого органічного палива переживають друге народження. Сучасна наука пішла далеко вперед і створила газогенераторні установки, які значно перевершують по ефективності радянські аналоги.

Сучасний газогенератор може замінити інверторний бензогенератор. Національним університетом харчових технологій м. Київ разом з ТОВ «Лугансьгіпрошахт» м. Луганськ та «Дизельбудівним заводом ім. С.М. Кірова» м. Токмак проведена робота по розробленню вискооефективного автоенергетичного газогенераційного комплексу, що здатний вирішувати найрізноманітніші завдання: безперервне забезпечення електроенергією та теплом промислових об'єктів, електропостачання котеджу або приватного будинку, вироблення сировини для синтезу хімічних речовин (метанол), утилізація органічних відходів, як наслідок поліпшення екологічної ситуації в регіоні тощо. Газогенераторна установка працює на суміші низькоякісного вугілля та біомаси, виробляючи генераторний газ для когенераційної установки.

Важливим є і той факт, що на фоні ряду переваг газогенераційна установка дозволяє ще й істотно заощадити кошти.

Якщо дизельгенератор працює на рідкому паливі (вагома стаття затрат), то газові генератори призначені для отримання горючого газу (суміш CO, H<sub>2</sub> та ін) є авто енергетичними.

Для протікання процесу газоутворення вологість органічного палива не має перевищувати 40 %. Газогенератор може забезпечити роботу самих різних двигунів внутрішнього згоряння: карбюраторних, інжекторних, дизельних [4].

У наш час не можна забувати і про екологічні параметри. Добре відомо, що бензинові електростанції й традиційні бензинові генератори відзначаються великою кількістю шкідливих викидів в атмосферу. Натомість навіть найпростіший газогенераторний комплекс у порівнянні зі своїм бензиновим колегою порівняно менш шкідливий по відношенню до навколишнього середовища, так як октанове число генераторного газу дорівнює 110÷140, що помітно вище, ніж у рідкого палива. Корисний генераторний газ і для двигунів – він відчутно продовжує їх моторесурс. Таким чином, газові генератори і двигуни внутрішнього згорання в сукупності поєднують в собі два позитивних моменти – менш шкідливі для природи і довготривалі у експлуатації.

При використанні газогенераторних технологій вартість 1 кВт/год. електроенергії становить 1,2÷5 центів залежно від потужності й ефективності електростанції. Неважко підрахувати, скільки коштів здатний заощадити такий стаціонарний газогенератор своєму власникові. Ще більш ефективним є використання мобільних (автомобільних) газогенераторів, тому що кількість палива, що генерується еквівалентна 1 л бензину, буде коштувати 4÷12 центів залежно від вартості сировини.

## ВИСНОВКИ

Таким чином, застосування газогенераційного енергетичного комплексу для безвідходної і альтернативної переробки органічної біомаси є одночасно технічним, екологічним і соціальним завданнями.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Бекаев Л.С., Марченко О.В., Пинегин С.П. и др. *Мировая энергетика и переход к стойкому развитию* – Новосибирск: Наука, 2000. – 300 с.
2. Гамбург Д.Ю., Семенов В.П. *Производство генераторного газа на базе твердого топлива* // *Химическая промышленность* – 1983. - №5. - с. 4-10.
3. Зорина Т.И. и др. *Современные тенденции в развитии технологий газификации твердого топлива*. // *Химия твердого топлива*. - 1986. - №3. - с.82-93.
4. Коллеров Л.К. *Газомоторные установки*. - Машигиз, 1951. – 172с.
5. Осьмак О.О., Серьогін О.О. *Системний підхід до вирішення проблеми газифікації рослинної біомаси* / *Харчова промисловість, Київ НУХТ* - № 10-11, 2011. – С. 302-308.
6. Осьмак О.О., Серьогін О.О. *Газогенерація – безвідходна і авто енергетична технологія утилізації промислових відходів* Збірник наукових праць / *Вінницького національного аграрного університету, Вінниця – випуск 8, 2011. – С. 87-91.*