

УДК 662.76.032

Ю.В. Грицюк, І.В. Грицюк, М.А. Оксенюк
Луцький національний технічний університет
**ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГАЗОГЕНЕРАТОРНИХ КОГЕНЕРАЦІЙНИХ
 УСТАНОВОК**

Запропоновано спосіб вдосконалення системи очищення генераторного газу та автоматизації системи живлення газового двигуна внутрішнього згорання.

Ключові слова: когенераційна установка, електростатичний фільтр, газогенератор.

Ю.В. Грицюк, І.В. Грицюк, Н.А. Оксенюк
**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ КОГЕНЕРАЦИОННЫХ
 УСТАНОВОК**

Предложено способ усовершенствования системы очистки генераторного газа и автоматизации системы питания газового двигателя внутреннего сгорания.

Ключевые слова: когенерационная установка, электростатический фильтр, газогенератор.

Y. Hrytsiuk, I. Hrytsiuk, M. Okseniuk
PROSPECTS PRODUCER GAS COGENERATION PLANTS

It suggests ways to improve the system of gas cleaning systems and automation of power an internal combustion engine.

Keywords: cogeneration installation, electrostatic filter, gas generator.

Постановка проблеми. У більшості країн світу використання альтернативних та нетрадиційних джерел палива, таких як пелети, тверді побутові відходи, морські водорості, відходи сільського господарства використовуються для отримання тепла і електроенергії на основі процесів когенерації.

В Україні найбільш ефективним енергозберігаючим обладнанням з переробки нетрадиційних видів палива є когенераційні установки – теплосилові установки, що слугують для спільного виробництва електричної і теплової енергії в агрегатах. Основною перевагою когенераційних установок у порівнянні з іншими видами електрогенераторів є високий енерго- і ресурсозберігаючий ефект, що базується на високому коефіцієнті корисної дії (ККД) використання палива (при виробництві електричної енергії ККД становить 37,1%, при утилізації тепла генератора досягає 90%).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання влаштування та аналізу роботи газогенераторних когенераційних установок для двигунів внутрішнього згорання досліджене в ряді наукових праць [1–3]. Результати досліджень довели високий енергозберігаючий ефект когенераційних установок та коефіцієнт корисної дії палива.

Постановка завдань. Метою даної роботи є вдосконалення систему очищення генераторного газу та автоматизація системи живлення газових двигунів внутрішнього згорання.

Викладення основного матеріалу. Потенційна схема використання когенераційних установок у поєднанні з газовими генераторами для отримання тепла та електроенергії у побутових та промислових цілях представлена на рис.1.

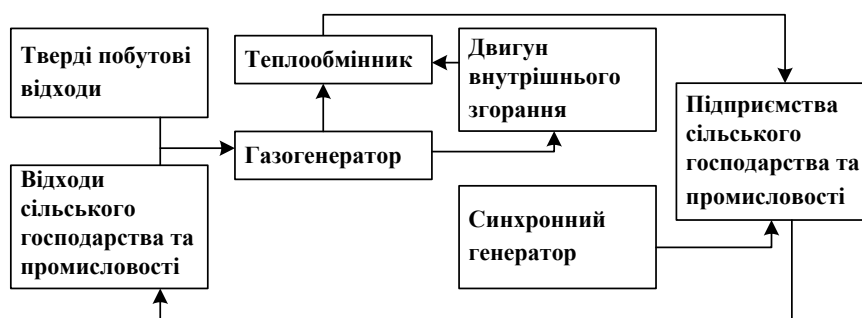


Рис. 1. Схема забезпечення підприємства теплом та електроенергією за рахунок твердих горючих відходів

Виробництво тепла та електроенергії за допомогою енергозберігаючого обладнання, у тому числі й когенераційних установок сприятиме покращенню екологічної ситуації в енергетичній сфері та підвищенню ефективності палива. Слід зазначити, що це дасть можливість досягти коефіцієнта корисної дії палива до 90%.

Когенераційні установки можуть працювати на різних видах вуглецевого палива за умов перетворення його в газоподібний стан. За допомогою газогенераторних установок тверді види відходів виробництва переробляються в газ, який використовується як паливо для двигуна внутрішнього згорання. Таким чином, промислові підприємства мають можливість використовувати дану схему переробки відходів, в результаті чого зможуть задовільнити власні потреби у теплі і електроенергії та утилізувати промислові відходи.

В Україні представлена значна кількість нетрадиційних видів палива, що використовуються у газогенераторних установках для видобутку тепла і електроенергії. Серед них - відходи сільського господарства, відходи харчової промисловості, торф, переробка мікрородоростей, відходів вугледобувної промисловості та ін.

Вихід сухого генераторного газу при газифікації деревини коливається всередньому від 2,0 до 2,5 м³ на 1 кг робочого палива і залежить від породи деревини. Орієнтовно, склад газової суміші такий:

- Азот N₂ : 50,9%
- Чадний газ CO: 27,0%
- Водень H₂ : 14,0%
- Двоокис вуглецю CO₂ : 4,5%
- Метан CH₄ : 3,0%
- Кисень O₂ : 0,6%.

Теплотворна здатність генераторного газу становить близько 8500кДж/м³ при звичайній авто-тепловій газифікації. В енергетиці 1 кг горючих речовин деревини утворює 1 кВт/год електроенергії та 0,8 кВт/год теплової енергії.

При розробці газогенераторної установки велике значення має система очистки генераторного газу від смол та дрібних частинок сажі, золи. Оскільки від цього залежить моторесурс приводного двигуна. Тому було вирішено використати електростатичний фільтр для очистки генераторного газу. Такий фільтр при малих енергозатратах (близько 0,5 квт/год на 1000м³) має високий рівень очистки 99% і вище. Блок живлення електрофільтра дозволяє отримати необхідну напругу коронного розряду 28–30 кВ постійного струму, живлячись при цьому від 12 або 220 В. Таким чином, побудований фільтр при дослідженнях показав позитивний результат (рис. 2, 3).



Рис 2. Горіння неочищеного газу



Рис 3. Горіння очищеного газу

Дослідна модель газогенератора та електрофільтра була встановлена на автомобіль ЛуАЗ 968М. Газогенератор встановлений на місці запасного колеса, а радіатор охолодження газу над каркасом безпеки. Автомобіль споживає 16-18 кг дерев'яних чурок відносно вологістю 22% на

100км шляху. Дана установка показала високу економічну доцільність та перспективність використання для виробництва електричної та теплової енергії.



Рис. 4. Дослідний газогенераторний автомобіль ЛуАЗ 968М



Рис. 5. Горіння газу в спеціальному пальнику

Зазвичай при переводі звичайного бензинового двигуна на генераторний газ втрачається 10-30% його потужності, а також з'являються незручності в регулюванні газо-повітряної суміші, оскільки при використанні змішаного пального та різних режимів газогенератора, склад генераторного газу змінюється і потужність двигуна ще втрачається. Тому для забезпечення гнучкості роботи двигуна невеликої електростанції зі швидкозмінним навантаженням розроблена система автоматичного керування повітряною та дросельною заслонками. В основі системи є лямбда зонд котрий встановлений у вихлопній системі двигуна. Лямбда зонд визначає кількість кисню в вихлопних газах, якщо суміш нормальна напруга на виході зонда становить 450 мВ, при бідній суміші напруга зростає до 850 мВ, а при багатій – спадає до 200 мВ. На основі цих даних

побудована система управління з використанням сервоприводу заслонками. Дросельна заслонка підтримує стабільні оберти двигуна для номінальної роботи синхронного генератора, а повітряна підтримує стехіометричне співвідношення газу-повітряної суміші.



Рис.6. Лямбда зонд (датчик кисню)



Рис.7. Двигун сервоприводу заслонки

Для газогенераторної установки може використовуватись будь-яка біомаса, тому середня ціна однієї кВт/год становить 45-55 коп. включно з обслуговуванням обладнання та закупкою сировини. В деяких випадках, якщо така установка встановлена на деревообробному підприємстві, де в достатку необхідної сировини (відходів виробництва – тирса, щепи) ціна електричної енергії складає 25-30 коп. за 1 кВт/год.

На даний час проводяться експерименти з газогенераторними установками для отримання електроенергії та теплової енергії шляхом використання генераторного газу в двигуні внутрішнього згоряння та відводу тепла від газогенератора і двигуна до систем опалювання житлових будинків. Надалі планується запуск когенераційної установки електричною потужністю 35 кВА та тепловою потужністю 65-80 кВт, яка буде працювати на тирсі торфї та побутових відходах.

Висновки. Застосування електростатичних фільтрів для очищення генераторного газу при малих енергозатратах має високий рівень очищення (99% і вище).

Система автоматичного керування повітряною та дросельною заслонками забезпечує гнучкість роботи двигунів із швидкозмінним навантаженням та дозволяє уникнути втрат газу.

Список використаних джерел: 1. Токарев Г.Г. Газогенераторные автомобили: навч. посібник / Г. Г. Токарев. – Москва: 1955. – 204 с. 2. Коллеров Л.К. Газомоторные установки: навч. посібник / Л.К. Коллеров. – Москва: 1951. – 237 с. 3. Юдушкин Н.Г. Газогенераторные тракторы: навч. посібник / Н.Г. Юдушкин. - Москва: 1955. – 242 с.

Стаття надійшла до редакції 14.12.2015.