

Розробка паликових пристроїв для спалювання піролізних газів в промислових котлоагрегатах

ПП «Альтенія»¹
Вінницький національний технічний університет²

Анотація

Однією з актуальних проблем в енергетиці України є розробка і впровадження енергоефективних технологій спалювання палив, що дозволяють заощадити енергоресурси та зменшити їх екологічний тиск на навколишнє середовище. Ця проблема вирішується, зокрема, завдяки підвищенню ККД паливників і котлоагрегатів в цілому, а також розробкою енергозберігаючих газових паливників.

Ключові слова: енергоефективність; енергоефективне спалювання палива; біогаз; газовий паливник

Abstract

One of the topical issues in the energy sector of Ukraine is the development and implementation of energy efficient technologies of fuel combustion, allowing to save energy and reduce their environmental pressures on the environment. This problem is solved in particular by increasing the efficiency of boilers and burners in general and the development of energy-efficient gas burners.

Keywords: energy efficiency; energy efficient fuel combustion; biogas; candle

Старіння діючого теплотехнічного обладнання та залежність від імпорту палива гостро потребують сьогодні розробки та впровадження сучасних енергоефективних технологій з використанням альтернативних джерел на базі відновлюваних і нетрадиційних видів енергії.

Обсяг споживання природного газу країни в енергобалансі України (в перерахунку на умовне паливо) становить 42,4%. Тобто 38,4 млрд. м³ [1]. До того ж, для України встановлено одну з найбільших цін в Європі за 1000 м³ природного газу, що суттєво гальмує економічний розвиток.

Складова природного газу в енергетичному балансі України занадто велика в порівнянні з Європою, США і світом в цілому, а використання відновлювальних джерел енергії дуже мале [2].

Рішенням даної проблеми можуть бути біогаз та піролізний газ.

Джерелами біогазу в Україні є стічні води на міських очисних спорудах, відходи підприємств харчової промисловості, зокрема, близько 130 м'ясокомбінатів і більше 70 спиртових заводів та інших виробництв. Котельні цих підприємств у більшості випадків оснащені котлами типу ДЕ і ДКВР. Отриманий біогаз на цих підприємствах з економічної та екологічної точки зору доцільно використовувати, як паливо в котлах, заміщуючи тим самим до 70-100% природного газу, що використовується для одержання пари на власні потреби. Деяку частину треба використовувати для підігріву метантенків. Для забезпечення надійного теплопостачання, на підприємствах, що одержують біогаз, необхідно зберегти можливість спалювання природного газу одночасно з біогазом, тому що кількість одержаного біогазу змінюється та інколи менша за розрахункову.

При переведенні котлів на біогаз на підприємствах його часто подають у котли з паликовими пристроями, які було розроблено для природного газу. Склад та фізичні властивості біогазу і природного газу різняться: змінюється далекобійність струменів біогазу, погіршується змішування з повітрям, порушується стехіометрія співвідношення паливо-повітря. Нормальна швидкість поширення полум'я біогазу середнього складу нижче ($u_n \approx 15 - 25 \text{ см/с}$) у порівнянні з природним газом ($u_n = 38 \text{ см/с}$), межі стійкості горіння біогазу скорочуються. При цьому падає продуктивність та зменшується ККД котлів, вміст СО у димових газах збільшується у 10-30 разів. Існує необхідність реконструювати існуючі паликові пристрої для природного газу під сумісне спалювання біогазу та природного газу, або винятково біогазу.

Найбільш ефективним джерелом піролізного газу є суха деревина і її обсяг в нашій країні є в достатній кількості. При цьому слід зазначити, що піролізний газ в процесі згоряння взаємодіє з

активним вуглецем, в результаті чого димові гази на виході з котла практично не містять шкідливих домішок, будучи, по більшій частині, сумішшю вуглекислого газу і водяної пари. Та для кінцевого спалювання такого газу також потрібен пальниковий пристрій, в якому буде враховано згоряння конкретно піролізного газу.

Більш як 70% промислових котлів в Україні оснащені вихровими пальниками для спалювання газу. Це котли типу ДКВР – 6,5; 10; 20; ДЕ – 10; 16; 25, жаротрубні та інші. Крім того, на підприємствах, що одержують біогаз, персонал вважає, що є необхідним зберегти можливість спалювати як природний газ, і одночасно з біогазом, насамперед, тому що кількість одержаного біогазу, як правило, значно менша за розрахункову. Тому розробка пальникового пристрою для сумісного спалювання біогазу та природного газу є доцільною.

В основу конструкції покладені такі принципові рішення: біогаз та природний газ подають в одну амбразуру пальникового пристрою окремими колекторами, (кожний з регулюючими пристроями) та спалюють в одному топковому просторі за оптимальних умов для кожного; площа перетину сопел для біогазу розміщена на відстані \bar{A} від площини перетину сопел природного газу, щоб біогаз поступав у ядро факелу природного газу, знижуючи температуру в ядрі зони горіння та пригнічуючи утворення оксидів азоту. На рисунку показана принципова схема розробленої конструкції пальникового пристрою для сумісного спалювання біогазу та природного газу, в основу якої покладені рекомендації щодо розрахунку згідно [3-5].

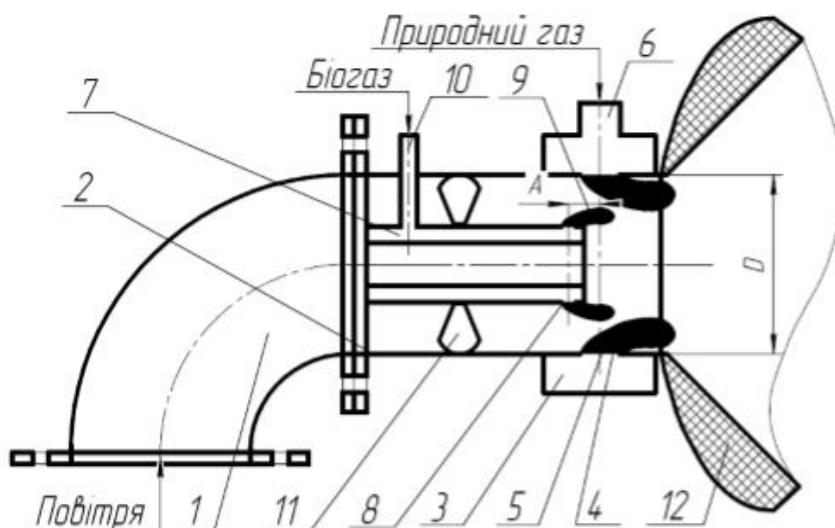


Рисунок 1 – Схема пристрою для сумісного спалювання біогазу та природного газу

- 1.- повітропровід; 2. – корпус пальника; 3. – паливорозподільчий пристрій природного газу;
4. – сопла для природного газу; 5. – струмені природного газу; 6. – патрубок для подачі природного газу;
7. – паливорозподільчий пристрій біогазу; 8. – сопла для біогазу; 9. – струмені біогазу;
10. – патрубок для подачі біогазу; 11. – повітряний завихрювач; 12. – амбразура пальника.

Отже, вдосконалення конструкції газових пальників значно впливає на горіння піролізного та біогазу. Це впливає на ККД котлоагрегатів в цілому, а також на їх безпечну експлуатацію та екологічність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. BP statistical review of world energy June 2014. – Режим доступу: <http://naftogaz-europe.com/newsfiles/BP-statistical-review-of-world-energy-2014-full-report.pdf>.
2. Гелетуха Г. Г. Государственное регулирование развития биоэнергетики в странах Европы и США / Г. Г. Гелетуха, Т. А. Железная // Промышленная теплотехника, №4, 2002. – С. 81-88.
3. Пат. 94034 України, МПК F 23 D 14/00, F 23 D 17/00. Пальник для сумісного спалювання біогазу та природного газу / Сігал І.Я., Марасін О.В., Сміхула А.В., Колчев В.О.; заявник і патентовласник Інститут газу Національної академії наук України. - № u 2014 05156; заяв. 15.05.2014; опубл. 27.10.2014, Бюл. № 20.

4. Куріс Ю.В. Підвищення теплотехнічних та технологічних показників спалювання біогазу в теплогенеруючому обладнанні / Ю.В. Куріс // Дис...канд. тех. наук, НУХТ, Київ, 2007. – 193 с.

5. Майстренко О.Ю. Дослідження вихрових газопальних пристроїв при спалюванні природного газу та біогазу / О.Ю. Майстренко, Ю.В. Куріс, Н.В. Семененко // Сборник научных статей: Современная наука. - № 3 (5), 2010. – С. 34-40.

Горбик Віктор Іванович, директор ПП "Альтенія", м. Тиврів, Вінницької області, ad1214@i.ua.

Жара Ольга Борисівна, студентка, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, regina_miracle@mail.ru.

Коц Іван Васильович, к.т.н., професор кафедри теплогазопостачання, завідувач і науковий керівник науково-дослідної лабораторії гідродинаміки Вінницького національного технічного університету, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, ivvkots@yandex.ua.

Gorbyk Viktor, director of private enterprise "Alteniya", Tyvriv, Vinnytsia region.

Zhara Olga, student, Faculty of civil engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, regina_miracle@mail.ru.

Kots Ivan, Ph.D., Professor of Heat and Gas Supply Department, head and supervisor of the research laboratory of hydrodynamics of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, ivvkots@yandex.ua.