

# ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВОДОГРІЙНОЇ КОТЕЛЬНОЇ

Вінницький національний технічний університет

## Анотація

*Проведені дослідження, які дозволяють підвищити енергоефективність, природозбереження системи «джерело енергоресурсів котельня споживачі»*

## Ключові слова

*Водогрійна котельня, природний газ, біогаз, енергоефективність, спалювання, природозберігаючий.*

## Abstract

*Studies have been carried out that allow to increase energy efficiency, environmental protection of the system "source of power resources of the boiler house consumers".*

## Keywords

*Water boiler house, natural gas, biogas, energy efficiency, combustion, nature conservation.*

## Вступ

Останнім часом все частіше світові вчені згадують про те, що викопні енергоресурси планети вичерпні, та попереджають про глобальне потепління клімату. Це змушує замислюватися над пошуком альтернативних джерел енергії, які, крім того, будуть екологічно чистими. У ВНТУ активно проводяться дослідження на предмет одержання і використання біогазу [1-6]. Мета: дослідити ефективність спалювання біогазу в залежності від кількості в ньому  $\text{CO}_2$  і вологи з метою підвищення енергоефективності.

## Результати досліджень

У чисельному дослідженні для порівняльного розрахунку спалювання біогазу та природного газу задавалися різними значеннями відсотку вмісту метану в складі біогазу та відсотку вологості і співставляли отримані якісні показники котлів на цих видах палива. При розрахунках було виявлено відсоток хімічного недопалу  $q_3=5\%$  при різниці ККД 7,3%, що відповідає діапазону визначеному експериментальним шляхом.

Зниження ККД котлів при переході з природного газу на біогаз пояснюється наявністю у біогазі високого вмісту вуглекислого газу  $\text{CO}_2$ . Вважаємо що при горінні він перешкоджає доступу молекул кисню  $\text{O}_2$  до молекул метану  $\text{CH}_4$ , що впливає на інтенсивність спалювання останнього.

Оскільки ККД котла на біогазі після впровадження результатів дослідження досягло 91%, можна сказати, що котли такого типу (газотрубно) можна ефективно застосовувати для спалювання біогазу. Для запобігання зовнішніх забруднень поверхонь нагріву (з боку газів) та їх корозії рекомендується внести зміни в температурний режим роботи котла, тобто змінити його з 105/55 на 105/70 °С. До тогож, газотрубно котли такого типу легко піддаються очистці, прості в обслуговуванні [7].

Інженерні рішення виконані в рамках даної роботи, які ґрунтуються на результатах досліджень, можна використати для проектування природозберігаючих, енергоефективних водогрійних котельень на біогазі.

## Висновки

Числовими методами досліджені і встановлені залежність коефіцієнтів корисної дії водогрійного газотрубного котла до модернізації і після, що підтвердило необхідність модернізації котла.

До особливостей конструкції котла за умов спалювання біогазу адаптована комп'ютерна програма теплового розрахунку конкретного котла. Результати числових експериментів за умов спалювання біогазу з вмістом  $\text{CO}_2 = 27, 32, 37\%$  і вологістю  $D=10,20,30\%$  дозволили оцінити хімічний недопал у відсотках:  $q_3=4...5\%$  і визначити методи та засоби, які забезпечують в раціональних режимах роботи водогрійного котла при вмісті  $\text{CO}_2 \leq 27\%$  його коефіцієнт корисної дії  $\text{ККД}=91\%$ .

Таким чином, дістали подальшого розвитку методи проектування і розробки котлів на альтернативному виді палива, а результати дослідження реалізовані в практичних інженерних рішеннях.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ткаченко С.Й. Теплообмін в системах біоконверсії : монографія / С. Й. Ткаченко, Н. В. Резидент ; ВНТУ. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 124 с.
2. Коновалов С.В. Відновлювана енергетика та енергозберігаючі технології / С. В. Коновалов, С. Й. Ткаченко. – Немирів : Екоенергетик, 2003. – 125 с.
3. Ткаченко С.Й. Підвищення ефективності спалювання палива та охорона навколишнього середовища : навчальний посібник / С. Й. Ткаченко, Л. А. Боднар ; ВНТУ. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 58 с
4. Чепурний М.М. Розрахунки теплових схем ТЕЦ та ефективності при їх модернізації : навчальний посібник / М. М. Чепурний, С. Й. Ткаченко. – Вінниця : ВДТУ, 1997. – 62 с.
5. Ткаченко С.Й. Особливості роботи водогрійного котла на біогазі / С.Й.Ткаченко, Д.В. Степанов, Є.М. Крючков, Ю.В. Куріс, І.В. Літвішков.// Наукові вісті КПІ. К. – №1. – 2006. – С. 25-29.
6. Куріс Ю.В. Енергоекологічна ефективність побутового котла на біогазі / С.Й. Ткаченко, Д.В. Степанов, Є.М. Крючков, І.В. Літвішков.// Східно-Європейський журнал передових технологій. м. Харків, – №2. – 2006. – С. 165 – 168.
7. Ткаченко С.Й. Удосконалення технології спалювання біогазу отриманого при процесах біоконверсії / Д.В. Степанов, Ю.В. Куріс, А.В. Нестеренко // Фаховий журнал «Новини енергетики». К., – №2. – 2007. – С. 36 – 42.
8. Чепурний М.М. Розрахунки теплових схем ТЕЦ та ефективності при їх модернізації : навчальний посібник / М. М. Чепурний, С. Й. Ткаченко. – Вінниця : ВДТУ, 1997. – 62 с

**Ткаченко Станіслав Йосипович**, д.т.н., професор, завідуючий кафедри теплоенергетики ВНТУ. e-mail: [stahit@mail.ru](mailto:stahit@mail.ru)

**Гижко Андрій Вікторович**, студент групи ТЕ-13, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, ВНТУ, Вінниця, e-mail: [gizhkostr@gmail.com](mailto:gizhkostr@gmail.com)

**Stanyslav I. Tkachenko**, Doctor of Science (Eng), Professor, Head of the Chair of Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [stahit@mail.ru](mailto:stahit@mail.ru)

**Andriy V. Gizhko** — Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : [gizhkostr@gmail.com](mailto:gizhkostr@gmail.com)