

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ТВЕРДОПАЛИВНОГО КОТЛА НА РІЗНИХ ВИДАХ ПАЛИВА

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проаналізовано доцільність застосування дров, торфу, бурого вугілля і торфобрикетів в якості палива для твердопаливного котла. Проведено дослідження впливу виду палива на коефіцієнт корисної дії котла, витрату палива у котлі та температуру відхідних газів.

Ключові слова: природний газ, дрова, торф, буре вугілля, опалення.

Abstract

Expediency of application of firewoods, peat, brown coal and preforms is analysed from peat as a fuel for a caldron on a hard fuel. A study of influence of type of fuel is undertaken on an output-input of caldron, expense of fuel in a caldron and temperature of smoke gases.

Keywords: natural gas, firewoods, peat, brown coal, heating.

Вступ

Для забезпечення потреб опалення та теплопостачання останні десятиліття зважаючи на екологічні, експлуатаційні та економічні чинники [1] перевага у виборі джерела теплоти віддається котлам, в яких в якості палива використовується природний газ. Враховуючи політичну та економічну ситуацію у країні постає нагальне питання у заміщенні природного газу на інші енергоносії. Крім того залучення місцевих палив до енергетичного балансу має значний соціальний ефект [2]. Цими енергоносіями можуть стати : буре вугілля, дрова, торф. Використання того чи іншого виду палива у твердопаливних котлах спонукає виконувати їх розрахунки, результати яких залежать від характеристик палива. А саме вологість палива знижує його теплотворну здатність, оскільки на випаровування води витрачається частину теплової енергії. Крім того зростання вологості палива може призвести до корозії поверхонь нагріву котла.

Метою роботи є дослідження впливу характеристик різних видів палива на показники роботи твердопаливного котла.

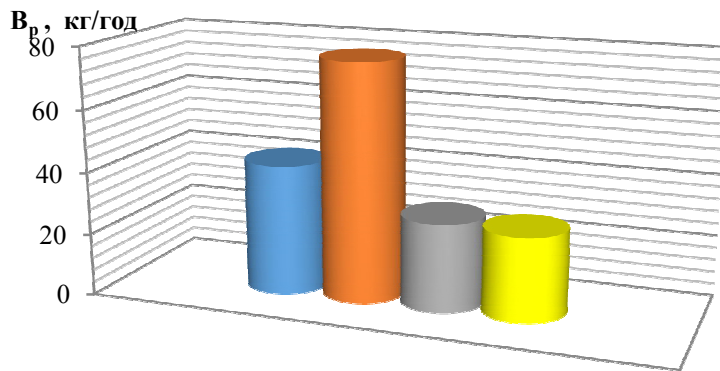
Основна частина

Розглядаючи місцеві види палива, найчастіше звертають увагу на палива на деревній основі, одним з яких є дрова. Відомо що цей вид палива залежно від умов транспортування, умов і тривалості зберігання може мати вологість дров 7 до 50 %. Висушені дрова мають найвищу теплоту згорання і при їх використанні значно вищі показники ефективності роботи опалювального котла ніж у вологих дровах [3 , 4]. Використання торфу у якості палива зумовлено його складом, а саме великим вмістом вуглецю, і малим вмістом сірки. Основним недоліком торфу є складність спалювання через високий вміст вологи. А до суттєвих позитивних рис можна віднести низьку собівартість виробництва та екологічну чистоту згорання. Проблема із високою вологістю торфу вирішена з використання торфобрикетів, які вже мають суттєво нижчу вологість при високій калорійності.

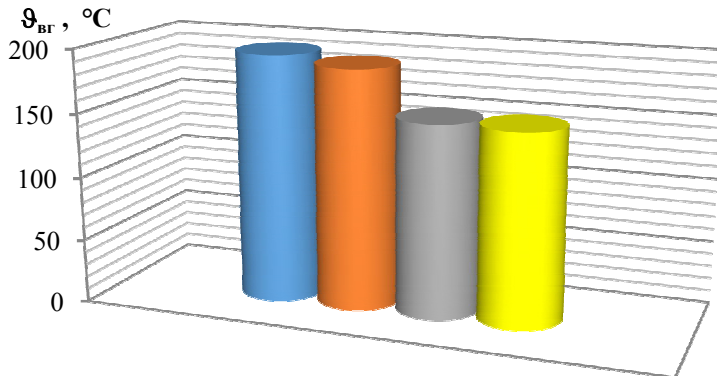
Об'єктом дослідження обрано твердопаливний водогрійний котел потужністю 150 кВт [3 , 4].

Для порівняння характеристик роботи даного котла обрано такі види палива : дрова із вмістом вологи 20 %, торф із вмістом вологи 50 %, буре вугілля із вмістом вологи 16 %, торфобрикету із вмістом вологи 19,2 %.

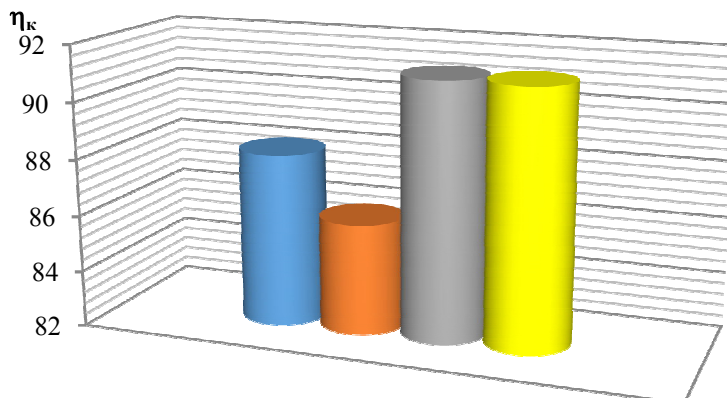
Виконано тепловий розрахунок теплогенератора за методикою наведеною у [5 – 7]. Результати розрахунку основних показників роботи котла потужністю 150 кВт представлені на рис 1.



Види альтернативного палива



Види альтернативного палива



Види альтернативного палива

■ Дрова, 20% ■ Торф, 50% ■ Буре вугілля, 16% ■ Торфобрикетки, 19,2%

Рисунок 1 – Вплив виду альтернативного палива на витрату робочого палива (V_p), температуру відхідних газів (T_{gr}) та ккд теплогенератора (η_k)

Як видно із рис. 1 витрата торфу для котла суттєво вища у порівнянні із іншими видами палива, що передусім пов'язано із його високим вмістом води та низькою теплотворною здатністю (8,125 МДж/кг). При використанні бурого вугілля і торфобрикетів температура відхідних газів складає близько 150 °C, що суперечить рекомендаціям заводу-виготовлювача котла. Якщо ж притримуватись цих рекомендацій нами встановлено, що теплопродуктивність котла при роботі на бурому вугіллі і торфобрикетах зростає на 40 – 45 %, за умови температури відхідних газів на рівні тих, що спостерігається при роботі котла на дровах. В усіх розглянутих варіантах палива і вихідних даних, окрім використання у якості палива дров, температура стінки конвективного пучка котла нижче температури конденсації водяної пари у димових газах, що може призвести до конденсації парів

вологи на поверхнях нагріву котла, а отже і до їх корозії.

Порівнювати економічні показники виробництва теплової енергії з різних видів палива досить важка задача. Нами прийняті до розгляду такі ціни на паливо: дрова – 2,4 грн./кг, торф – 0,52 грн./кг, буре вугілля – 3,5 грн./кг, торфобрикетки – 1,6 грн./кг. Встановлено, що найнижчу ціну ГДж теплоти мають торф (73,8 грн./ГДж) і торфобрикетки (79,7 грн./ГДж), а найвищу – дрова (186,6 грн./ГДж) та буре вугілля (183,4 грн./ГДж)

Висновки

З економічної точки зору більш доцільними варіантами палива є торф і торфобрикетки. Встановлено, що зниження вологості торфу (тобто використання замість торфу торфобрикетів) із 50 до 19,2 % призводить до зменшення витрати палива у 2,85 рази, зростання коефіцієнта корисної дії котла на 5,18%, зниження температури відхідних газів на 38 °С. Враховуючи експлуатаційні показники і рекомендації заводів-виготовлювачів котла найбільш доцільним є використання у якості палива дров.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Степанова Н. Д. Використання альтернативних джерел енергії для зменшення споживання викопного палива в центрі теплохолодопостачання житлового будинку / Н. Д. Степанова, П. І. Муслімов // Доповідь на міжнародній науково-технічній конференції "Енергоефективність в галузях економіки України 2017", Вінниця, 2017. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/egeu2017/paper/viewFile/3419/2864>
2. Снежкін Ю. Ф. Теплотехнічні характеристики твердих біопалив з торфу і біомаси як енергетичного ресурсу малої енергетики / Снежкін Ю.Ф., Корінчук Д. М. // Промышленная теплотехника. – 2012. – Т. 34, № 6. – С. 70 – 77.
3. Степанова Н. Д. Вплив невизначеності характеристик палива на показники роботи твердопаливного котла / Н. Д. Степанова, І. О. Коломієць // Матеріали XLVIII Науково-технічної конференція факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання (2019). – 2019. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2019/paper/view/7971/6654>
4. Степанова Н. Д. Вплив вологості палива на показники роботи твердопаливного котла потужністю 150 кВт / Н. Д. Степанова, І. О. Коломієць // Матеріали міжнародної наукової інтернет-конференції "Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення" Випуск 37. – 2019. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://drive.google.com/file/d/13zA7xuKPYIr93AZsbZYh78EveOXXecwj/view>
5. Боднар Л. А., Степанов Д. В. Енергетична та екологічна ефективність водогрійних котлів малої потужності. Монографія – 2011 р. – 151 С.
6. Степанов Д. В. Котельні установки промислових підприємств : навчальний посібник / Д. В. Степанов, Є. С. Корженко, Л. А. Боднар. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 120 с.
7. Тепловой расчет котлов (нормативный метод). – Изд. 3-е перераб. и доп. – СПб.: Изд. НПО ЦКТИ, 1998. – 256 с.

Степанова Наталія Дмитрівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний університет, м. Вінниця, e-mail: Stepanovand@i.ua

Коломієць Іван Олегович — студент групи ТЕ-16б, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kolomawork@gmail.com.

Stepanova Nataliya D., Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of the Department of Thermal Power Engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsya, e-mail: Stepanovand@i.ua

Kolomiets Ivan O. — student of TE-16b group, Faculty of Construction, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsya, e-mail: kolomawork@gmail.com.