

ВПЛИВ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ХАРАКТЕРИСТИК ПАЛИВА НА ПОКАЗНИКИ РОБОТИ ТВЕРДОПАЛИВНОГО КОТЛА

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проаналізовано доцільність застосування дров в якості палива в системах опалення. Проведено дослідження впливу невизначеності характеристик палива на коефіцієнт корисної дії котла, втрати теплоти з відхідними газами та витрату палива у котлі.

Ключові слова: природний газ, дрова, вологість палива, невизначеність

Abstract

The expediency of using firewood as fuel in heating systems has been analyzed. Research of influence of vagueness of descriptions of fuel is conducted on an output-input of caldron, loss of warmth, ratio with vidkhidnimi gases and expense of fuel in a caldron..

Keywords: natural gas, firewood, humidity of fuel, vagueness.

Вступ

Забезпечення теплотою є актуальною проблемою у зимовий період для нашого кліматичного регіону. Аналізуючи екологічні, експлуатаційні та економічні фактори виробництва теплоти [1] встановлено, що перевага у виборі джерела теплоти для системи опалення віддається котлам, в яких в якості палива використовується природний газ. Але тенденція різкого і не однократного зростання ціни на останній змушує вирішувати проблему його заміщення на інший енергоносіє. Цим енергоносієм на думку авторів [2] є дрова. Використання цього палива у твердопаливних котлах викликає необхідність їх розрахунків, результати яких напряму залежать від характеристик палива. Навіть приймаючи у якості палива деревину однакового походження (породи) на характеристику палива (наприклад теплотворну здатність) суттєвий вплив має вологість палива, яка може змінюватись у досить широкому діапазоні. Вологість знижує теплотворну здатність дров, оскільки на випаровування води витрачається частина теплової енергії.

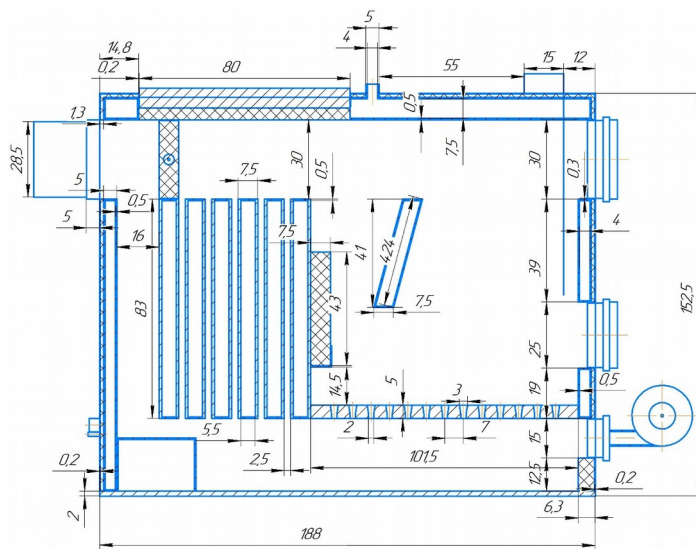
Метою роботи є дослідження впливу невизначеності характеристик палива на показники роботи твердопаливного котла потужністю 150 кВт.

Основна частина

Залежно від умов транспортування, умов і тривалості зберігання вологість дров може змінюватись від 7 до 50 % тобто накладає невизначеність на характеристики палива. Найвищу теплоту згорання мають висушені дрова, тоді як вологі дрова горять неякісно із виділенням великої кількості диму і меншої кількості теплоти.

Об'єктом дослідження обрано твердопаливний водогрійний котел потужністю 150 кВт, який нагріває воду мережну воду від 45 °С до 85 °С. Конструктивні характеристики котла представлені на рис. 1.

Елементарний склад дров, які обрані у якості палива: $S^p = 40,4 \%$, $N^p =$



Рисунк 1 – Розріз котла

$= 0,53 \%$, $H^p = 4,8 \%$, $W^p = 20 \%$, $A^p = 0,8 \%$, $O^p = 33,47 \%$. Нижча теплота згорання дров із зазначеною вологістю складає $14,4$ МДж/кг. За методикою, наведеною у [3, 4] виконано тепловий розрахунок котла, наведеного на рис. 1. Результати теплового розрахунку показали, що коефіцієнт корисної дії котла складає $\eta_k = 0,88$, температура газів на виході з топки $t_{\tau} = 372$ °С, температура відхідних газів $t_{вг} = 200$ °С, витрата палива $B_p = 0,0117$ кг/с.

Користуючись методикою [3, 4] створено математичну модель теплообмінних процесів у теплогенераторі. Використовуючи створену модель у середовищі Excell, були виконані варіантні розрахунки даного теплогенератора, де в якості палива використовувались дрова різної вологості але однієї породи. Результати числових досліджень представлені на рис. 2.

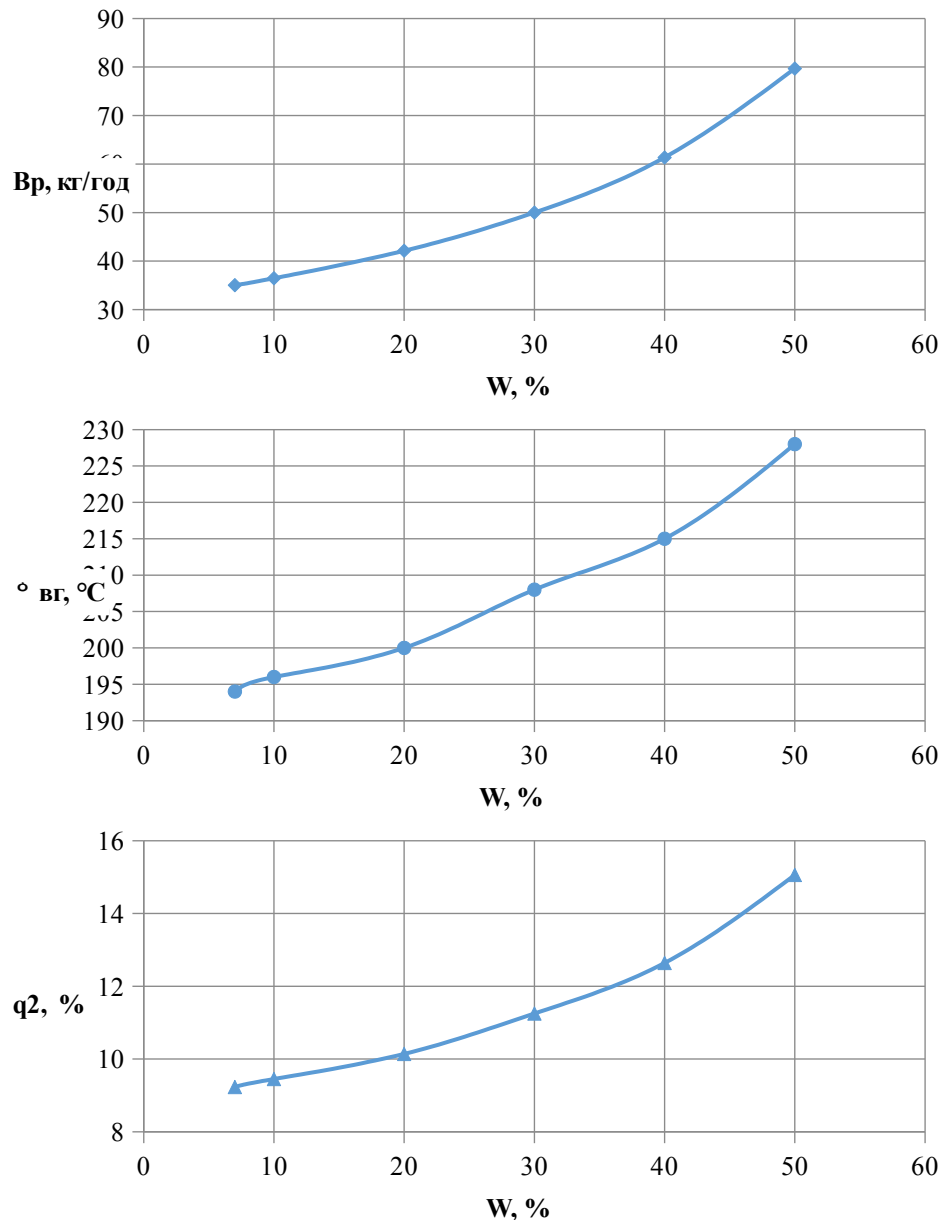


Рисунок 2 – Вплив вологості палива (W) на витрату робочого палива, температуру відхідних газів та втрати теплоти з відхідними газами

Висновки

Встановлено, що із підвищенням вологості палива із 7 до 50 % витрата палива зростає у 2,27 рази, коефіцієнт корисної дії котла зменшується на 5,84 %, температура відхідних газів зростає на 34 °С, що призводить до зростання втрат теплоти з відхідними газами, а отже і теплового забруднення навколишнього середовища. Зростання витрати палива призводить до зростання

валового викиду шкідливих речовин у навколишнє середовище. Отже невизначеність характеристик палива може призвести до суттєвих відхилень у показниках роботи твердопаливного котла.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Степанова Н. Д. Використання альтернативних джерел енергії для зменшення споживання вичопного палива в центрі теплохолодопостачання житлового будинку / Н. Д. Степанова, П. І. Муслімов // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції "Енергоефективність в галузях економіки України 2017", Вінниця, 2017. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/egcu2017/paper/viewFile/3419/2864>
2. Степанова Н. Д. Комбінована система тепlopостачання готельного комплексу на базі котельні на твердому паливі / Н. Д. Степанова, О. М. Бончук, В. О. Ковтонюк // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції "Інноваційні технології в будівництві – 2016". – 2016. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2016/paper/view/1596>
3. Степанов Д. В. Котельні установки промислових підприємств : навчальний посібник / Д. В. Степанов, Є. С. Корженко, Л. А. Боднар. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 120 с.
4. 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.