

УДК 697.326

## АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ КОНДЕНСІЙНИХ ГАЗОВИХ КОТЛОВ ДЛЯ ДАХОВИХ КОТЕЛЕНЬ

Автор – Анастасія Гладка<sup>1</sup>, студ. гр. ТГПВ-22мн  
Науковий керівник – ст. викл. каф. опалення, вентиляції, кондиціонування  
та теплогазопостачання Ганна Березюк<sup>2</sup>

<sup>1</sup>[nastyia.16.gladkaya@gmail.com](mailto:nastyia.16.gladkaya@gmail.com), <sup>2</sup>[berezuik.hanna@pgasa.dp.ua](mailto:berezuik.hanna@pgasa.dp.ua)

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

Використання децентралізованих систем теплопостачання житлових комплексів дозволяє краще адаптувати систему теплопостачання до умов споживання теплоти певного об'єкта, а відсутність зовнішніх розподільних мереж практично виключає невиробничі втрати теплоти при транспортуванні теплоносія. Досвід експлуатації систем з автономними джерелами теплопостачання показує можливість зниження експлуатаційних витрат до 30–40 % [1]. Дахові котельні є екологічними та економічно доцільними видами джерелами теплової енергії для житлових комплексів, що будуються.

При проектуванні дахових котельних особлива увага приділяється вибору газового теплогенеруючого і допоміжного обладнання. Обладнання, що встановлюється у дахових котельнях повинно відповідати вимогам [2]. В якості палива використовується природний газ. Переважно для дахових котелень застосовуються низькотемпературні водогрійні газові котли. Ці котли відрізняються високим коефіцієнтом корисної дії до 94 %, та працюють у економічному та екологічно ощадливому режимі програмованої погодозалежної теплогенерації зі змінною температурою теплоносія [3].

У низькотемпературних газових котлах продукти згоряння видаляються через димовий канал в атмосферу. При цьому разом з димовими газами видаляється і водяна пара, яка утворюється в результаті згоряння палива, а разом з нею втрачається частина тепла, прихована теплота пароутворення, яку можливо використовувати. Цю частину тепла використовують у конденсаційних котлах.

Метою роботи було дослідження ефективності роботи котлів дахових котелень у конденсаційному режимі.

Використання енергії конденсації водяної пари продуктів згоряння є одним із напрямків економії газового палива. При згоранні природного газу прихована теплота конденсації водяної пари становить 11 %. Якщо вважати, що вихідна теплова потужність теплогенеруючого обладнання становить 100 %, то додаючи 11 % прихованої теплоти конденсації водяної

пари, можна отримати 111 % вихідної теплової потужності, що може знизити витрати газу до 35 % [4].

Водяна пара у суміші димових газів конденсує за температурами 50–55 °С. Конденсація може бути повною та частковою. При охолодженні всього об'єму димових газів до температури точки роси відбувається повна конденсація. Часткова конденсація зустрічається частіше. За частковою конденсацією основний потік газів не досягає точки роси, конденсує лише частина, яка проходить безпосередньо поблизу стін теплообмінника [5].

Коефіцієнт корисної дії конденсаційних котлів пов'язаний з температурою зворотної води із системи опалення. Температура зворотної води повинна бути нижче точки роси. Найбільший ККД кондиційних котлів можливо отримати за режимом роботи системи опалення 50/30 °С. Але використання котлів конденсаційного типу енергоефективно й за температурами 80/60 та 75/60 у системі опалення.

Для забезпечення найбільшого ККД котли підключають до датчика вуличної температури, що дозволяє підтримувати температуру зворотної води мінімально можливою та отримувати конденсацію [5]. При роботі котлів у погодозалежному режимі генерації тепла температура теплоносія у системі опалення змінюється в залежності від зовнішньої температури. На рисунку наведений опалювальний графік котельні для кліматичних даних м. Дніпро.

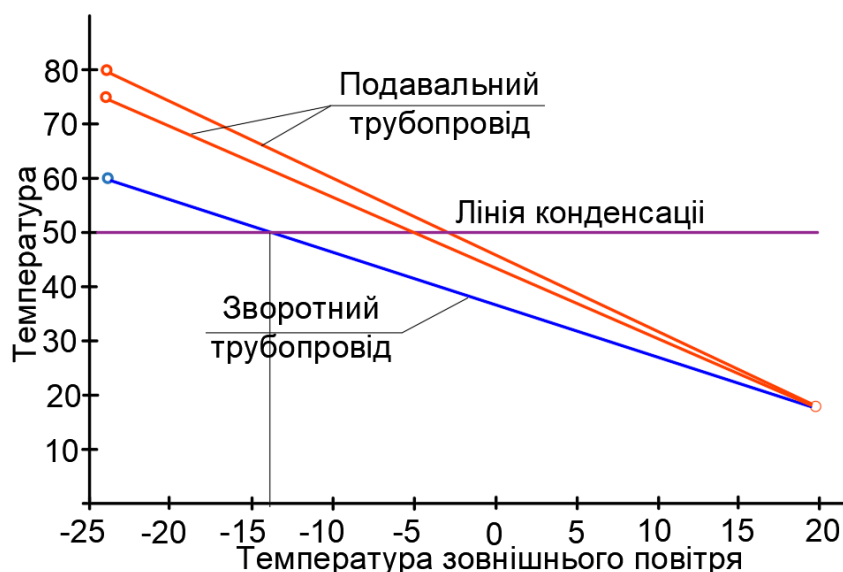


Рис. Опалювальний графік котельні для кліматичних даних м. Дніпро

Котел працює найбільш ефективно за температурою у зворотному трубопроводі нижче 50 °С. За графіком видно, що котел працює у режимі конденсації за температурою зовнішнього повітря –14 °С та вище. Проаналізувавши температури повітря м. Дніпро за 2020–2022 роки встановили, що менше 5,2 % діб від опалювального періоду (172 діб) температура повітря становила нижче –14 °С [6], а саме: у 2020 році – 9 діб

(5,2 %); у 2021 році – 7 діб (4 %); у 2022 році – 4 доби (2 %). Тобто протягом 95 % опалювального періоду конденсаційний котел може працювати у режимі конденсації.

Чим нижча температура системи опалення, а саме температура води у зворотному трубопроводі, тим повніше конденсується водяна пара і тим вище ККД конденсаційного котла. Наприклад, ККД конденсаційного котла Buderus Logano plus GB402 – 620 при максимальній потужності складає: для температур 50/30 °С – 105,3 %; для температур 75/60 °С – 106,4 %; для температур 80/60 °С – 98 % [7].

Тобто, ефективність використання конденсаційного котла залежить від параметрів системи опалення. Звідси випливає, що при застосуванні конденсаційного котла в якості джерела системи опалення необхідно розробляти систему з низькою температурою теплоносія. При проектуванні системи опалення необхідно, щоб температура у зворотній лінії не перевищувала 60 °С. За такою умовою за зовнішню температуру вище -14 °С, для умов м. Дніпро, котел працюватиме у режимі конденсації і його робота буде більш ефективною.

### Список використаних джерел

1. Т. Г. Ровенчак, В. В. Малярчук. Впровадження сучасних енергозберігаючих систем опалення в житлово-комунальному господарстві з метою економії природного газу. *СучТехнБудів*. Вип. 15. С. 128–135, 2014. URL: <https://stmkvb.vntu.edu.ua/index.php/stmkvb/article/view/318/316> (дата звернення: 11.03.2023).
2. ДБН В.2.5-77:2017. Котельні [Чинний від 2015-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2014. 49 с.
3. Юрочковський Ю. А. Проектування автономних джерел тепlopостачання – дахових котельень. Київ: *Журнал «Нова тема»*. № 1/2008 С. 32–34. URL: [https://aesetua.com/wp-content/uploads/2017/05/Nova\\_Tema\\_1-2008\\_14-02-2008.pdf](https://aesetua.com/wp-content/uploads/2017/05/Nova_Tema_1-2008_14-02-2008.pdf) (дата звернення: 11.03.2023).
4. Принцип дії газових конденсаційних котлів. URL: <https://www.viessmann.ua/uk/zhytlovi-budynky/hazovi-kotly/hazovi-kondensacijni-kotly/pryncyp-roboty.html> (дата звернення: 11.03.2023).
5. Проектування систем з кондиційними котлами. URL: <https://www.c-o-k.com.ua/content/view/2718/> (дата звернення: 11.03.2023).
6. Climate Data. URL: <http://surl.li/dywei> (дата звернення: 12.03.2023).
7. Посібник з систем опалення: Buderus. URL: [https://www.buderus.com/ua/media/country-pool/service/technical-documentation/dovidnyk\\_buderus\\_ua.pdf](https://www.buderus.com/ua/media/country-pool/service/technical-documentation/dovidnyk_buderus_ua.pdf) (дата звернення: 11.03.2023).