

## Застосування конденсаційних котлів як напрямок оновлення енергетичної стратегії

Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*В даній статті розглядаються технології забезпечення тепlopостачання малоповерхової забудови, зокрема принцип роботи газових конденсаційних котлів, особливості експлуатації, важливість використання їх у сьогоденні, а також їх переваги та недоліки.*

**Ключові слова:** теплообмінник; нейтралізатор; конденсатор; теплоносії; енергоресурс

### **Abstract**

*In this article technologies of providing of heat supply of low-rise building are considered, in particular the principle of operation of gas condensing boilers, features of exploitation, importance of their use in the present, as well as their advantages and disadvantages.*

**Keywords:** heat exchanger; neutralizer; capacitor; coolant; energy resource

### **Вступ**

З переходом до ринкової економіки держава поступово перейшла від концепції забезпечення населення житлом лише до сприяння вирішенню житлової проблеми шляхом виділення земельних ділянок, іпотечного кредитування, покриття частки відсотків банківського кредитування під забудову для молодих сімей та інших заходів. За даними Державної служби статистики [1] за рахунок коштів держбюджету в 2016 році побудовано і введено в експлуатацію 0,3% житла і протягом останніх років цей показник коливається в межах 0,3-0,5%.

Як відомо, в розвинених країнах Європи, США, Канади 75% населення мешкає в приватних малоповерхових будинках, які являються загально признаним «ідеальним» житлом для проживання. В останні роки в Україні 65-68% житла, що вводиться в експлуатацію, являється малоповерховим.

В у мовах економічної кризи з кожним роком ускладнюються проблеми забезпечення тепlopостачання до даного типу житла. В умовах малоповерхової забудови економічно не доцільно використовувати централізоване опалення, а саме тому використовують газові котли, твердопаливні котли, електричне опалення, низько потенціальні теплові насоси, сонячні електричні станції.

Сьогодні в якості основного обігрівача приватного будинку вибирається індивідуальна система водяного опалення. Джерелом тепла для системи водяного опалення може бути газовим, електричним, твердопаливним, рідкопаливним і комбінованим. У порівнянні зі своїми конкурентами, у газових котлів найбільш високий ККД. У звичайних газових котлів він близько 90-93%, а в конденсаційних 105-108%. В європейських країнах законодавчо заохочують застосування конденсаційних агрегатів і в житлових будинках дозволено встановлювати тільки конденсаційні теплогенератори. Це пояснюється і жорсткими вимогами законодавства (стандартами ЄС), що визначає допустимі норми шкідливих викидів, і зростанням на газ. Цілком логічним являється неминуча адаптація українського законодавства до вимог ЄС. Термін служби конденсаційних котлів - мінімальний період експлуатації 12-15 років. За цей час, котел повністю окупається і з часом починає приносити стабільний дохід, у вигляді скорочення витрат на обігрів житлових приміщень.

Основним принципом роботи будь-якого обладнання конденсаційного типу є здатність пари в процесі охолодження переходити в рідкий стан. Процес переходу супроводжується вивільненням певної кількості теплової енергії, що дозволяє значно знизити витрати палива і підвищує ККД. Принцип дії конденсаційного обладнання представлений декількома послідовними етапами: проходження продуктів згорання через перший теплообмінник, з охолодженням до температурних показників вище точки роси і передачею тепловому носію близько 90% всієї енергії; подача продуктів згорання всередину конденсованого теплообмінника з подальшим їх охолодженням до температурних показників в 50°C; здійснення конденсації пари і передачі прихованої енергії на рівні 10% тепловому носію; надходження конденсату всередину спеціального резервуара, і подальше його виведення за допомогою спеціальних труб в нейтралізуючі резервуари.

Враховуючи Європейський досвід та державну підтримку ефективним та доцільним є використання енергоощадних конденсаційних котлів. Розвиток конденсаційних котлів в останні роки набув дуже великого розвитку в Європі і зростає в Україні [1].

Подібні агрегати можуть забезпечити теплом додаткові гілки, приміром, систему «тепла підлога». Плюс до всього їх термін експлуатації 2 рази більше, ніж у традиційних моделей, і розширений діапазон потужності та конфігурації. Такі котли в підвісному виконанні можуть мати потужність до 100 кВт, в той час як звичайні – до 35 кВт.

Звичайні котли мають відносно низький показник ККД через особливість конструктивного рішення. У таких агрегатах відбір теплової енергії виробляється в досить великих кількостях, але не вся вона йде на обігрів теплоносія, оскільки є втрати – викиди продуктів спалювання в атмосферу. Крім того, під дією певних умов на теплообміннику утворюється конденсат. Це призводить до корозії металу, з якого теплообмінник виготовлений, тому термін експлуатації такого котла скорочується.

Поява конденсату пов'язана з температурою всередині теплообмінника. Вона не повинна опускатися нижче певного показника. Якщо ж це відбувається, тяга в димоході слабшає, і вологі пари починають осідати на металевих частинах котла. При достатній тязі вологі пари своєчасно видаляються з камери згоряння. У цьому вся проблема звичайних газових котлів [3].

Якщо розглядати окремі вузли будь-якого котла, то основний його елемент – це теплообмінник. У звичайних котлах він один, а в конденсаційних їх два. Причому вони бувають розділеними або суміщеними – двоступінчатими. Первинний теплообмінник в конденсаційних котлах працює, як і в звичайних. Тобто тепло від згоряння палива проходить крізь нього, нагріваючи його поверхню, а значить, і теплоносій, який рухається по внутрішніх порожнинах (рис. 1).

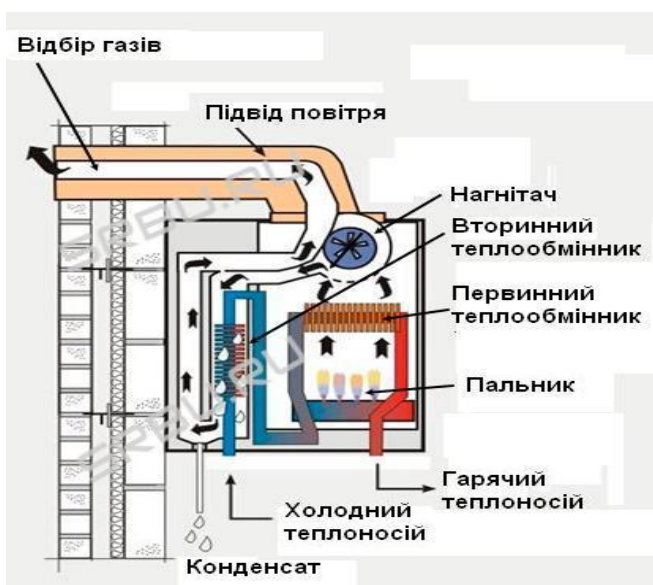


Рис. 1. Принципова схема роботи конденсаційного котла

Другий теплообмінник нагрівають ті ж гази, але по ньому йде теплоносій із зворотної магістралі. При цьому утворюється конденсат.

Конденсат має невелику кислотність рН 3,5-4, тому конденсат тривалий час частково зливали в загальну каналізацію.

Але з 1 січня 2018 року директивою ЄС заборонено зливати конденсат в каналізацію. При роботі звичайного котла конденсат також з'являється і вимагає утилізації. Особливо багато його утворюється в холодну погоду. Коли котел вимикають, димохід остигає зверху вниз.

По суті, конденсат - це слабкий розчин вугільної та сірчаної кислот у воді. Його водневий показник рН залежить від виду палива, конструкції теплообмінника, коефіцієнта надлишку повітря, кінцевої температури конденсату і при використанні магістрального газу становить рН 4-6. Відведення його в ґрунт або в стічну канаву погіршить екологічну обстановку території. Спускати в труби кислий розчин небажано або навіть неприпустимо (в результаті може загинути колонія бактерій, що забезпечують очищення стічних вод). Так, для багатьох високотехнологічних моделей очисних споруд, призначених для заміського будинку, необхідне значення рН стоків - не менше 6,5.

Існує ефективне і недороге обладнання, що дозволяє підготувати конденсат до утилізації традиційними способами. Так, перед зливом в домову каналізацію конденсат необхідно піддати розкисненню в нейтралізаторі. Останній, як правило, монтують поруч з настінним конденсаційним котлом (на підлозі або стіні). Нейтралізатор - це зазвичай невелика ємність, на вході в яку встановлено фільтр, що очищає конденсат від твердих частинок. Потрапивши в нейтралізатор, конденсат поступово просочується крізь засипку з гранул, що містять луг магнію і калію та на виході являє собою цілком безпечну для будь-якого септика рідину з кислотністю рН 6,5-9..

Щоб уникнути негативного впливу вологи, яка буде утворюватися на стінках вторинного теплообмінника пропонується два варіанти:

- Виготовляти теплообмінник з нержавіючої сталі;
- Покривати чавунне або сталеве пристрій силуміном – сплавом з алюмінію і кремнію.

Таким чином, якщо в традиційному конвекційному котлі в камеру спалювання потрапляє холодне повітря, наприклад при  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , змішується з газом, утворює повітряно-газову суміші, яка згорає в камері, нагріваючи теплообмінник з водою і далі викидається на вулицю при  $120\text{-}140\text{ }^{\circ}\text{C}$  то це основні втрати котла, а в конденсаційного температура викиду зменшується до  $55\text{ }^{\circ}\text{C}$  шляхом нагрівання вхідного холодного повітря. Виникає подвійна економія – зменшується затрати на нагрів повітря і вилучається та використовується частина тепла енергія при викиді продуктів спалювання.

Опалювачі з конденсаційної технологією відбору тепла, мають декілька основних недоліків та переваг:

- газові конденсаційні котли – це новітня технологія в категорії опалювальної техніки і їх основна їх перевага перед традиційними приладами – високий коефіцієнт корисної дії, що перевищує на 15-20% цей показник у звичайних котлів.
- у конструкціях конденсаційних котлів застосовуються високотехнологічні пальники, які готують паливно-повітряні суміші в оптимальних пропорціях, що мінімізує можливість неповного згорання палива. Завдяки цьому знижується кількість викидів шкідливих речовин.
- крім того по економічності конденсаційні котли на 20% перевищують звичайне котельне обладнання.
  - низькотемпературний режим нагріву більше підійде для територій з теплим кліматом
  - мінімальна робоча температура при нагріванні теплоносія  $53\text{ }^{\circ}\text{C}$ , максимальна  $65\text{-}70\text{ }^{\circ}\text{C}$ , що при температурі в холодні дні (понад  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), може потребувати додаткового теплонагріву приміщень.
  - вартість конденсаційних котлів в середньому в 2 рази дорожче, ніж класичних котлів, а моделі, які мають вбудований бойлер, будуть коштувати дорожче вже в 3 рази.

#### **Висновки**

Нові технології в сфері опалення поступово входять у наше життя. І зрозуміло, що виграє той виробник, який поставити на ринок високоефективні агрегати за доступною ціною. Не будемо поки стверджувати, що газові конденсаційні котли мають прийнятну ціну, але це лише початок. І якщо знову провести порівняння, то різниця з звичайними агрегатами буде не менше ніж в 2 рази. Якщо розглядати ситуацію з економічної точки зору, то такі нагрівальні агрегати швидше окупляться там, де потреба в теплі найбільша. Тому недолік можна перевести в іншу категорію. Будемо вважати, що це прямі інвестиції, тому що зростання вартості газу у наявності. І ніхто не знає, якою буде його ціна років через 5 або 6 років. А економія – величина постійна.

Та завдяки Державній програмі «Теплий кредит» держава компенсує частину витрат на купівлю енергоефективного обладнання та матеріалів. І найголовніше, що споживачі все менше і менше дивляться на ціну, розуміючи, що економія навіть в 20% – це непоганий показник.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Конденсаційні котли: принцип роботи, переваги, особливості [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://wiki.energytorrent.org/doku.php/uk:heliocollector.html>
2. Сердюк В.Р. Роль та місце газової складової в енергетичному забезпеченні економіки України / В.Р. Сердюк, С. Ю. Францишина // Торгівля і ринок України: зб. наук. праць. Вип. 26, т.1. —Донецьк: Дон НУЕТ, 2008. –С.
3. Тепло забезпечення малоповерхової забудови [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ecology.andi-grupp.ru/gaskollektor.html>.

*Сухов Віталій Вікторович, магістр, Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, [sukhov.vv@mail.ru](mailto:sukhov.vv@mail.ru)*

*Джеджула В'ячеслав Васильович — д-р економічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, [djedjulavv@gmail.com](mailto:djedjulavv@gmail.com)*

*Sukhov Vitalii Viktorovich, student, Faculty for Civil Engineering, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city, [sukhov.vv@gmail.com](mailto:sukhov.vv@gmail.com)*

*Djedjula Vyacheslav Vasylovych. — Doctor of Economic Science., Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, [djedjulavv@gmail.com](mailto:djedjulavv@gmail.com)*