

Тут немає ніякої помилки, це дійсно так. Коефіцієнт корисної дії (ККД) конденсаційних котлів сягає 104 - 109%.

Секрет конденсації

Всім відомо, що вода існує в трьох агрегатних станах – газоподібний стан (водяна пара), рідина та лід. Ми можемо нагріти воду до температури кипіння, значення якої залежить від тиску (відрізок АВ на рис. 1). Наприклад, для атмосферного тиску ця температура складає 100 °С. А що ж відбувається далі? При подальшому нагріві вода починає випаруватися, але її температура залишається незмінною (відрізок ВС на рис. 1). Це пояснюється тим, що вся енергія, використана при подальшому нагріві, витрачається на зміну агрегатного стану води, тобто на перетворення води на пару. В результаті ми отримуємо суху насичену пару.

А що відбудеться з водяною парою, якщо її остиджувати? Цей процес – зворотний нагріву, тому фазовий перехід для води буде мати зворотний характер. Водяна пара почне перетворюватися на рідину, але цього разу вже не поглинаючи, а віддаючи теплоту, яка була витрачена на пароутворення (відрізок СВ на рис. 1). Цього тепла не так вже й мало. Уявіть, скільки тепла потрібно підвести, щоб википів, наприклад, 1 л води... Процес перетворення водяної пари на рідину називається конденсація, а температура, за якої починається конденсація, називається точкою роси.

Секрет ККД конденсаційного котла

Процес конденсації є основою принципу роботи конденсаційного котла. При згорянні природного газу в котлі утворюється водяна пара, яка входить до складу димових газів.



Саме ця водяна пара конденсується в котлі при поступовому зниженні температури продуктів згоряння до температури, нижчої за точку роси (~ 57 °С). Завдяки цьому відбирається додаткове тепло конденсації.

У теплотехніці існує поняття верхньої та нижньої теплотворної спроможності газу. Їх показники відрізняються між собою саме на це значення додаткового тепла



Рис. 1: Залежність температури від ентальпії води при пароутворенні/конденсації

конденсації. Історично склалося, що для розрахунку ККД котлоагрегата використовується нижча теплотворна спроможність газу, яка не включає в себе додаткове тепло конденсації. Чому? Поява конденсату в котлах старої конструкції призводила до їх руйнації (через так звану низькотемпературну корозію). Конденсація в старих сталевих або чавунних котлах була шкідливою,

тому додаткове тепло конденсації не використовували. За появи сучасних конденсаційних котлів це тепло почали використовувати, але з'явилася проблема з розрахунком ККД. Розраховуючи ККД конденсаційного котла за нижчою теплотворною спроможністю, ми отримуємо показник, вищий за 100% (див. Рис. 2).

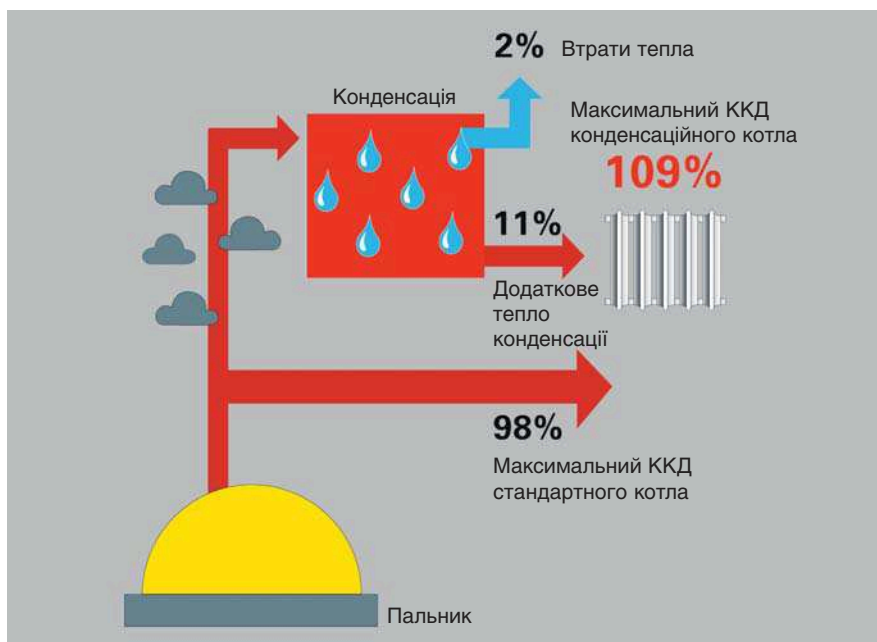


Рис. 2: Приріст ККД за рахунок додаткового тепла пароутворення/конденсації