

ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОТИ ВІДХІДНИХ ПРОДУКТІВ ЗГОРАННЯ ПАЛИВА В ТЕПЛОНАСОСНИХ УСТАНОВКАХ

Сірик Н. Г.

Наукові керівники – доц., к.т.н. Чепурний М. М., доц. , к.т.н. Резидент Н. В.

В багатьох містах України працюють багаточисельні котельні з котлами, які збудовані в 60 – 80 роках минулого століття. Такі котельні працюють на природному газі, не мають розвинутих хвостових поверхонь і характеризуються відносно високою для наших умов температурою відхідних газів ($t_{\text{вг}} \geq 130$ °С). В продуктах згорання природного газу (димових газах) міститься підвищена концентрація водяної пари, на утворення котрої витрачена певна частина теплоти згорання палива. Використовуючи контактні утилізатори (КУ), температуру газів за ними $t_{\text{ку}}$ можна знизити до температури, яка менша за температуру точки роси $t_{\text{р}}$, тобто $t_{\text{ку}} < t_{\text{р}}$. Це дає змогу використовувати як фізичну, так і конденсаційну складову відхідних газів. Температура охолоджених газів має певне оптимальне значення, оскільки в разі зменшення $t_{\text{ку}}$ зменшується температура охолодної води в КУ і зростають витрати на привід компресора теплонасосної установки (ТНУ). В літературі не здійснений аналіз зміни показників ефективності роботи комбінованих установок, до складу яких входять котли, КУ і ТНУ.

В зв'язку з вищевикладеним ставилась задача проаналізувати показники ефективності роботи котелень з утилізацією теплоти відхідних газів в контактних утилізаторах і теплонасосних установках.

За допомогою варіантних розрахунків досліджувалась ефективність роботи комбінованої установки з КУ і ТНУ на базі водогрійного котла ПТВМ-30, потужністю 34,8 МВт з температурою відхідних газів 135 °С і температурним режимом роботи теплової мережі 100/50 °С. Робоче паливо – природний газ із теплотою згорання $Q_{\text{н}}^{\text{р}} = 33,4 \text{ МДж/м}^3$ і відношенням $Q_{\text{в}}^{\text{р}}/Q_{\text{н}}^{\text{р}} = 1,136$ Коефіцієнт корисної дії котла – 0,915. Коефіцієнти корисної дії електростанцій та електромережі склали 0,34 і 0,9 відповідно. Робоче тіло ТНУ-R717 (аміак), ККД компресора ТНУ – 0,84.

В результаті аналізу енергетичної ефективності застосування теплоти відхідних газів від енергетичних котлів в теплонасосних установках було визначено: співвідношення для визначення показників роботи установки з утилізацією теплоти відхідних продуктів згорання палива; з'ясовано, що застосування контактних утилізаторів теплоти разом з теплонасосними установками дозволяє підвищити ефективність використання палива на 7,2% та економити витрату умовного палива до 40 кг/год; також оптимальні температури охолодження продуктів згорання палива в контактних утилізаторах теплоти.