

ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ГЛИБОКОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ПРОДУКТІВ ЗГОРАННЯ ГАЗОПОДІБНОГО ПАЛИВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовані закономірності зміни інтенсивності утилізації теплоти відхідних газів із котлів за рахунок «сухого» і конденсаційного теплообміну в контактних утилізаторах. Визначена енергетична ефективність утилізації теплоти палива в парових і водогрійних котлах.

Ключові слова: паровий котел, водогрійний котел, відхідні гази, контактний утилізатор, температура точки роси.

Abstract

Regularities of heat recovery intensity of flue gases change from the boilers at the expense of «dry» and condensation heat exchange in contact type waste heat boilers are analyzed. Determination energy efficiency of heat utilization of fuel in steam and hot water boilers.

Key words: steam boiler, hot – water boiler, flue gases, contact waste heat boiler, dew point temperature.

Вступ

За умов підвищення цін на паливо актуальною задачею є його економія. Одним із ефективних способів економії палива може вважатися використання низькотемпературної скидної теплоти в тепловикористальних установках, зокрема, в парових і водогрійних котлах [1]. Енергетичний рівень теплових викидів від котлів в промислових та опалювальних котельнях є потужним резервом енергозбереження [2].

Актуальність утилізації теплоти пояснюється тим, що це малозатратні способи підвищення ефективності використання палива. Продукти згорання газоподібного палива містять порівняно високу концентрацію водяної пари на утворення якої витрачається частка теплоти згорання палива. Утилізація теплоти відхідних газів дає можливість використовувати як фізичну так і конденсаційну складові теплоти продуктів згорання палива. Використання частки теплоти відхідних газів призводить до зменшення втрат з відхідними газами, а також зниження шкідливих викидів в атмосферу. Крім того, через зменшення витрати палива зменшаться витрати електроенергії на приводи тягодуттєвого устаткування.

Основна частина

Зважаючи на вищевикладене, авторами була поставлена задача оцінити закономірності глибокої утилізації за рахунок «сухого» та конденсаційного теплообміну, а також оцінити енергетичну ефективність утилізації теплоти газоподібного палива в парових та водогрійних котлах.

Для досягнення поставленої мети введено поняття коефіцієнтів утилізації теплоти за рахунок «сухого» $\psi_c = (t_{вг} - t_{кв})/t_{вг}$ та конденсаційного теплообміну $\psi_{кн} = (t_R - t_{кв})/t_R$ [3]. Досліджені закономірності їх зміни від температури відхідних газів $t_{вг}$ та температури газів за контактним утилізатором $t_{кв}$. В результаті досліджень встановлено, що інтенсивність «сухого» теплообміну лінійно зменшується зі зменшенням температури відхідних газів за контактним утилізатором, а утилізаційна потужність «сухого» теплообміну лінійно зростає зі збільшенням коефіцієнта утилізації теплоти ψ_c і зменшенням ККД котла.

Характер зміни коефіцієнтів конденсаційного теплообміну ψ_k аналогічний до ψ_c і має лінійний характер, але для однакового інтервалу зміни температур газів за контактним утилізатором

значення ψ_c більші за значення ψ_k . Основний вплив на інтенсивність конденсаційного теплообміну здійснює температура відхідних газів за контактним утилізатором, зі збільшенням якої значення ψ_k зменшуються, а зі збільшенням температури точки роси t_R збільшуються.

В процесі досліджень отримані прості та зручні для інженерної практики формули для обчислення повної потужності утилізації $Q_{ут}$ та економії палива в разі застосування утилізації теплоти відхідних газів у контактних утилізаторах [3]. На основі виведених залежностей оцінена ефективність застосування утилізації теплоти відхідних газів на для котлів типу КОЛВІ – 1000, ПТВМ – 30, ВК–22 та ін.

На основі виведених закономірностей отримані результати, які показують, що за рахунок глибокої утилізації теплоти відхідних газів ККД котлів можна збільшити на 6...10%, а також зменшити витрату палива і кількість шкідливих викидів в атмосферу. Крім того, зменшуються витрати електроенергії на власні потреби котельної установки. Більш ефективна утилізація в котлах без розвинених хвостових поверхонь нагріву. Ефективність утилізації може бути підвищена за рахунок збільшення температури точки роси.

Орієнтовними розрахунками встановлено, що при нинішніх цінах на енергоносії термін окупності утилізаційної установки становитиме менше 3 років. Залежно від потужності два або більше котлів можуть працювати на єдину утилізаційну установку, що значно скорочує термін її окупності.

Висновки

1. Встановлено, що основний вплив на інтенсивність утилізації теплоти відхідних газів здійснює температура відхідних газів, температура газів за контактним утилізатором та температура точки роси.
2. Оцінена ефективність застосування глибокої утилізації теплоти відхідних газів для парових та водогрійних котлів різного типу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Боженко М. Ф. Каскадна утилізація теплоти димових газів опалювальних водогрійних котелень / М. Ф. Боженко, І. Я. Перевьорткіна // Енергетика: економіка, технології, екологія. – 2016. – № 1. – С. 81 – 88.
2. Ефимов А. В. Система глибокої утилізації теплоти газів, уходящих из котельных агрегатов / А. В. Ефимов; А. Л. Гончаренко, Л. В. Гончаренко // Вісник НТУ «ХПІ». – 2013. – № 13. – С. 73 – 80.
3. Чепурний М. М Утилізація теплоти відхідних газів із котлів в утилізаторах контактного типу / М. М. Чепурний, Н. В. Резидент, Т. М. Олексина, Ю. М. Возіян // Наукові праці ВНТУ. – 2015. – №4.

Резидент Наталія Володимирівна – к. т. н., доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: rezidentnv1@ukr.net

Шиндеровський Андрій Тимофійович – студент групи ТЕ – 14б, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: fo_rrest@mail.ru

Nataliya Rezydent – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of power engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rezidentnv1@ukr.net

Andriy Shynderovskiy – student group TE – 14b, Faculty of Civil Engineering, Heat and Power engineering and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fo_rrest@mail.ru