

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В СИСТЕМІ «КОТЕЛЬНЯ – СПОЖИВАЧІ ТЕПЛА» – ЧИННИК ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ВЕЛИКИХ МІСТ

¹Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Анотація

Розглянуто методи та засоби підвищення енергоекологічної ефективності в системі «котельня – споживачі тепла»

Ключові слова:

Викиди забруднювачів міськими котельнями. Енергоекологічна ефективність утеплення міських будівель

Abstract

Methods and means of increasing energy and environmental efficiency in the system "boiler room - heat consumers" are considered

Key words: Emissions of pollutants from municipal boilers. Energy ecological efficiency of city buildings insulation

Вступ

Міські котельні, незалежно від того, яке паливо вони споживають, в опалювальний сезон є джерелом забруднення міської атмосфери екологічно небезпечними речовинами. З поступовим сезонним похолоданням підвищується споживання палива котлоагрегатами, а відповідно зростають викиди забруднюючих речовин в атмосферу та знижується рівень екологічної безпеки на територіях міста.

Мета роботи – пошук шляхів підвищення енергоефективності в міських системах «котельня – споживачі тепла».

Результати дослідження

Запропоновано розрахунковий метод оцінювання енергоекологічної ефективності міських котельень та ступеня їх екологічної безпеки. Метод базуються на розрахунку валових викидів із труб котельень (якщо не проводяться їх виміри), котрі обчислюють на основі діючої нормативної методики [1]. Валовий викид j -ої забруднюючої речовини E_j , що надходить в атмосферу, визначається як сума валових викидів цієї речовини під час спалювання різних видів палива за формулою:

$$E_j = \sum_i E_{ji} = 10^{-6} \sum_i k_{ji} B_i (Q_i^r)_i, \text{ т} \quad (1)$$

де k_{ji} – показник емісії j -ої забруднюючої речовини для i -го палива, г/ГДж; B_i – витрати i -го палива за проміжок часу T , т; $(Q_i^r)_i$ – нижня робоча теплота згоряння i -го палива, МДж/кг.

Аналіз значимості і мінливості показників, що входять до залежності (1) показав, що валовий викид j -ої забруднюючої речовини – E_j , котельнею, визначається переважно витратами палива – B_i , а динаміка викидів пропорційно повторює динаміку витрати палива. Встановлено достатньо достовірну регресійну залежність витрати палива від температури атмосферного повітря – t для котельні середньої потужності, що споживає природний газ. [2]. На її основі отримано безрозмірну залежність, яка притаманна не тільки дослідженій котельні, але й іншим міським котельням в регіоні різної потужності та з іншими видами палива. Отримана вона шляхом нормування поточних витрат палива котельнею – B_i відносно витрати палива – B_{8C} , визначеної, при температурі атмосферного повітря +8 °С, коли розпочинають опалювальний сезон, а саме:

$$K_i = - 0,0714 t + 1,5711, \quad (2)$$

де $K = B_i/B_{8C} = E_j/E_{8C}$ – показник, що одночасно характеризує кратність перевищення як поточних витрат палива, так і поточних викидів різних забруднюючих речовин котельнею, визначених, виходячи із залежності (1), відносно відповідних нормуючих величин. (Цей показник поіменований

нами як енергоекологічний індекс K , за яким поточні викиди кожної j -ої забруднюючої речовини складуть: $E_j = K_j \times E_{jSC}$.

Поточна величина K_i лінійно залежить від середньодобової температури атмосфери, яка змінюється на протязі опалювального сезону від 0,8 при +10°C до приблизно 3,0 при негативній температурі - 18°C. Указаний діапазон зміни K є однаковим для усіх котелень сезонного типу потужністю орієнтовно від 400 кВт до 50 МВт, що проілюстровано на рис.1 у вигляді залежностей K від витрати палива котельнями різної потужності, що підлягають ідентифікації в умовах певної котельні [2]



Рис.1. Сімейство графіків відповідності енергоекологічного індексу K витратам палива для котелень різної потужності від 400 кВт до 50 МВт (пунктирна лінія відповідає потужності котельні 10 МВт).

Застосування запропонованого методу оцінки енергоекологічної ефективності виконувалось на фрагментарно утеплених зовнішніх стінах цегляних багатопверхових будинків шарами пінопласту товщиною 50 і 100 мм [2]. Встановлено що утеплення дозволяє знизити втрати тепла при застосуванні указаних утеплювачів на 5,82 та 6,86 кВт/1000 м² або у відносних одиницях на 1,84% та 2,17%, відповідно, тобто в середньому на 2%. Пропорційно знизяться витрати палива та викиди котелень.

Для отримання масштабного енергоекологічного ефекту від утеплення пропонується виконувати його за поточною технологією, що застосовують в новобудовах на основі мінеральної вати - ISOVER-штукатурний, який має порівняно з пінопластом менший на 29% коефіцієнт теплопровідності та є більш технологічним при монтажі:

Висновки

Таким чином, беручи до уваги виконаний аналіз, енергоефективність утеплення пінопластом будинків, що експлуатуються, та переваги утеплювача з мінеральної вати, масштабну реконструкцію фасадів цегляних будинків доцільно виконувати з використанням саме мінеральної вати, отримуючи при цьому вищий приблизно на 29% енергоекологічний ефект..

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. . Міністерство палива та енергетики України. ГКД 34.02.305-20002. Викиди забруднюючих речовин в атмосферу від енергетичних установок. Методика визначення. Київ, 2002 (Чинний від 01.07.2002).

2. Колесник В.Е., Павличенко А.В., Монюк І.В. Оцінка енергоекологічної ефективності технологій з ресурсозбереження та захисту атмосфери від викидів в системі «котельня – споживачі тепла – доквілля» / Вісник ЛДУБЖД (Bulletin of Lviv State University of Life Safety), №22, 2020, – С. 23 – 31.

Монюк Ірина Володимирівна – аспірант кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, alevtina_imov87@gmail.com

Колесник Валерій Євгенійович – д.т.н., професор, професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, kolesnikve@yahoo.com

Павличенко Артем Володимирович – д.т.н., професор, професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, pavlichenko.a.v@nmu.one

Moniuk Iryna V. – postgraduate of the Department of Ecology and Technologies of Environmental Protection, National Technical University «Dnipro Polytechnic», Dnipro, alevtina_m@i.ua

Kolesnik Valeriy Y. – Doctor of Technical Science, Professor, Professor of the Department of Ecology and Technologies of Environmental Protection, National Technical University «Dnipro Polytechnic», Dnipro, kolesnikve@yahoo.com

Pavlychenko Artem V. – Doctor of Technical Science, Professor, Professor of the Department of Ecology and Technologies of Environmental Protection, National Technical University «Dnipro Polytechnic», Dnipro, pavlichenko.a.v@nmu.one