

променистому теплообміні повертається в приміщення для нагрівання повітря. При цьому температура повітря в приміщенні з установленими теплозахисними екранами підвищується на 2–2,5 °С .

Список літератури

1. Гершкович Г.В. В Києве стало теплее //Енергозберігаючі технології та автоматизація. – 2002. –№4. –С. 38–39; №5. – С.41– 42.
2. Ковалко М.П. / Енергозбереження – пріоритетний напрямок державної політики України / М.П. Ковалко, С.П. Денисюк. – К.: УЕЗ, 1998. – 506 с.
3. Лазоренко В.О. Експериментальне дослідження теплофізичних характеристик теплозахисних екранів радіаторів системи водяного опалення [Електронний ресурс] / В.О. Лазоренко // Енергетика і автоматика. – 2013. – №4.
4. Лазоренко В.О. Потенціал енергозбереження навчального корпусу №3 /В.О. Лазоренко, М.Т. Лут //Науковий вісник НАУ. – К., 2002. –№59. – С. 32–38.

Проведено исследование влияния теплозащитных экранов на процессы теплообмена при установлении их в зонах размещения радиаторов системы водяного отопления с целью уменьшения потерь теплоты и повышения потенциала энергосбережения зданий.

Теплозащитные экраны, энергосбережение, системы водяного отопления, термическое сопротивление, теплофизические характеристики.

Research of influence of heatcover screens to the processes of heat exchange at establishment of them in the zones of placing of radiators of the system of aquatic heating for reduction of losses of warmth and increase of potential of energy-savings building are done.

Heatcover screens, energy-savings, systems of the aquatic heating, thermal resistance, thermophysical descriptions.

УДК 674.047

РОЗРАХУНОК ВТРАТ ТЕПЛОТИ ДІЛЯНКОЮ ЗОВНІШНЬОЇ СТІНИ ЗА РАДІАТОРОМ

А.Г. Колієнко, О.В. Шеліманова, кандидати технічних наук

Наведено методику та приклад розрахунку втрат теплоти ділянкою зовнішньої стіни за наявності тепловідбивального екрана за радіатором.

Радіатор, тепловідбивальний екран, результуючий потік теплоти коефіцієнт поглинання променевого потоку.

Опалювальні прилади звичайно встановлюють біля зовнішніх стін приміщення. Працюючий прилад активно нагріває ділянку стіни, розташовану безпосередньо за ним. Таким чином, температура цієї ділянки значно вище, ніж інша область стіни, і може досягати 50°C [2]. Замість того, щоб використовувати все тепло для обігріву повітря всередині квартири, радіатор витрачає тепло на обігрів холодних цегли або бетонних плит зовнішньої стіни будівлі.

Істотно знизити теплові втрати в цій ситуації дозволяє встановлення тепловідбивальних екранів, що ізолюють ділянки стін, які розташовані за опалювальними приладами [3]. Як екрани використовуються матеріали з низьким коефіцієнтом теплопровідності (близько $0,05 \text{ Вт / м}\cdot^{\circ}\text{C}$), що мають спінену основу з одностороннім фольгуванням. При цьому, розраховуючи економію теплової енергії при застосуванні екрана, більшість дослідників враховують лише зменшення теплового потоку через зовнішню стіну внаслідок збільшення термічного опору і не розглядають такого фактора, як зниження внутрішньої температури стінки внаслідок віддзеркалення теплового потоку фольговою поверхнею екрана.

Мета досліджень – оцінка впливу термічного опору стіни та тепловідбивальної здатності екрана на економію теплової енергії.

Матеріали та методика досліджень. Взаємне розташування радіатора та тепловідбивального екрана показано на рис.1. На рис. 2 наведено характерні поля температур (а) та теплові потоки, що виникають при встановленні тепловідбивального екрана за радіатором (б).

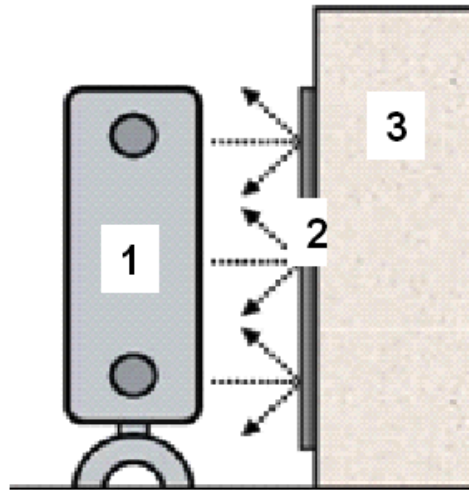


Рис.1. Теплова ізоляція ділянки зовнішньої стіни за радіатором:

1 – радіатор; 2 – тепловідбивальний екран; 3 – зовнішня стінка

Температуру на поверхні опалювального приладу t_n приймаємо рівною середній температурі води в системі опалення (між подавальною і зворотною лініями при середній температурі зовнішнього повітря опалювального періоду).

На рис. 2 t_6'' та t_3'' – температури на внутрішній стінці за опалювальним приладом та на зовнішній стінці, відповідно, за відсутності тепловід-

бивального екрана; а t'_e та t'_3 – ці ж температури за його наявності. В цьому випадку температури на поверхнях стінки нижчі, оскільки частина теплового потоку віддзеркалюється екраном.

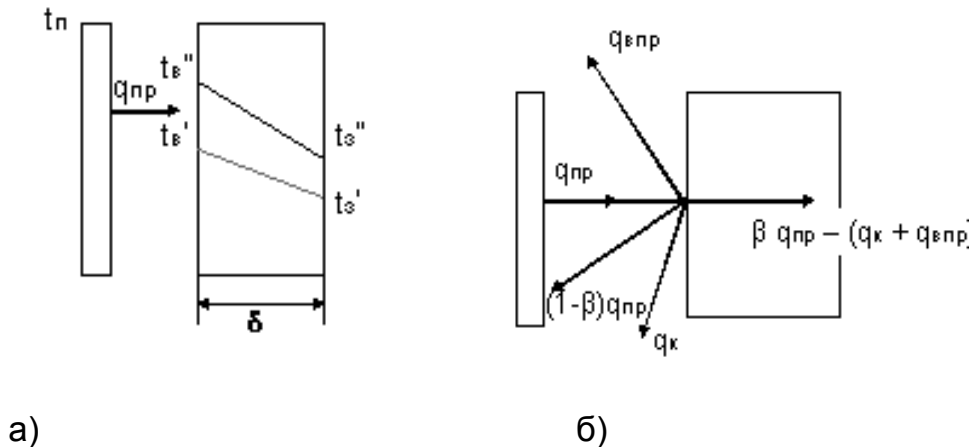


Рис. 2. Розподіл температур (а) та баланс теплових потоків (б) у системі „зовнішня стінка – екран”

Приведений тепловий потік від опалювального приладу q_{np} , Вт / м² можна визначити за його характеристиками.

Кількість променевої теплоти, яка віддзеркалюється від внутрішньої поверхні стінки $(1 - \beta) q_{np}$, Вт/м², буде змінюватися разом із віддзеркалювальними характеристиками стінки.

Від нагрітої стінки теплота конвекцією передається до більш холодного повітря:

$$q_k = \alpha_e (t_e - t_n).$$

Коефіцієнт тепловіддачі природною конвекцією на внутрішній поверхні огороження можна визначити за формулою [1]

$$\alpha_e = 2 (t_e - t_n)^{0,25}, \text{ Вт / м}^2 \cdot \text{°C}.$$

Є власний потік випромінюванням з внутрішньої поверхні стінки [1]:

$$q_{vnp} = C \varepsilon_{np} \left[\left(\frac{273 + t_e}{100} \right)^4 - \left(\frac{273 + t_n}{100} \right)^4 \right].$$

Результуючий потік спричиняє втрати теплоти

$$q_p = \beta q_{np} - q_k + q_{vnp}. \quad (1)$$

Результуючий тепловий потік можна також визначити із неповного рівняння теплопередачі (враховуємо лише теплопровідність і тепловіддачу на зовнішній стінці):

$$q_p = k' (t_e - t_3), \quad (2)$$

де t_3 – температура зовнішнього повітря, °С, яку можна прийняти рівною середній температурі опалювального періоду; k' – коефіцієнт теплопередачі, який є оберненим сумарному термічному опору

$$k' = \frac{1}{R_o'} = \frac{1}{\sum \delta / \lambda + 1 / \alpha_3}$$

Величину α_3 для конвекції визначаємо за виразом [1]:

$$\alpha_3 = 11,63\sqrt{w}$$

Отже, для швидкості $w = 1$ м/с $\alpha_3 = 11,63$ Вт / м²·°С.

Прирівнявши (1) і (2), визначимо невідому величину температури на внутрішній поверхні для випадків відсутності та наявності відзеркалювального екрана. За залежністю (2) знаходимо втрати теплоти ділянкою стіни за радіатором, підставляючи відповідні значення температури внутрішньої стінки та коефіцієнта теплопередачі.

Результати досліджень. Розрахунки втрат теплоти зовнішньої стіни будівлі виконувались за таких вихідних даних:

- температура на поверхні опалювального приладу, $t_n = 60$ °С;
- температура зовнішнього повітря $t_3 = -1,1$ °С;
- температура внутрішнього повітря $t_b = 20$ °С;
- опалювальний прилад: чавунний п'ятисекційний радіатор розмірами 0,6x0,5 м, ступінь чорноти повного випромінювання якого $\epsilon_p = 0,82$;
- матеріал стіни – штукатурка вапняна $\epsilon_c = 0,91$, $\lambda = 0,68$ Вт / м·°С, $\delta = 0,01$ м;
- та кладка з червоної цегли $\lambda = 0,7$ Вт / м·°С, $\delta = 0,35$ м;
- тепловідбивальний екран розмірами 0,7x0,7 м, матеріал – ізолон товщиною $\delta_{із} = 4$ мм, коефіцієнт теплопровідності $\lambda_{із} = 0,044$ Вт / м·°С, армований алюмінієвим шаром, ступінь чорноти якого $\epsilon_{ек} = 0,055$.

Результати розрахунку зведені в таблиці.

Як видно з даних таблиці застосування тепловідбивального екрана дозволяє зменшити загальні втрати теплоти ділянки стіни за радіатором приблизно на 20 %.

Розрахунки втрат теплоти зовнішньої стіни будівлі

Розрахунковий параметр	Тепловідбивальний екран	
	відсутній	наявний
Коефіцієнт поглинання променевого потоку стінкою $\beta = 1 / \epsilon_{пр}$	0,758	0,55
Коефіцієнт теплопередачі $k' = \frac{1}{R_o'} = \frac{1}{\sum \delta / \lambda + 1 / \alpha_3}$, Вт / м ² ·°С	1,67	1,45
Температура на внутрішній поверхні стінки t'_6 , °С	45	40
Втрати теплоти $q_p = k' (t'_6 - t_3)$, Вт / м ²	77	60

Висновки

Розраховано загальне зниження втрат теплоти ділянки стіни за радіатором при застосуванні тепловідбивального екрана, що спричинені двома факторами: збільшенням термічного опору стіни та зниженням внутрішньої температури стінки внаслідок віддзеркалення теплового потоку. Окремий вплив кожного з цих факторів потребує подальших досліджень.

Список літератури

1. Кутателадзе С.С. Теплопередача и гидравлическое сопротивление: справ. пособие / С.С. Кутателадзе. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 367 с.
2. Сафіуліна К.Р. Энергозбереження в університетських містечках / Сафіуліна К.Р., Колінко А.Г., Тормасов Р.Ю. – К.: ТОВ «Поліграф плюс», 2010. – 328 с.
3. Оценка влияния теплоотражающих экранов за отопительными приборами на снижение тепловых потерь. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.proffenergy.ru/news/65-otsenka.html>.

Приведена методика и пример расчета потерь теплоты участком наружной стены за радиатором при наличии теплоотражающего экрана.

Радиатор, теплоотражающий экран, результирующий поток теплоты, коэффициент поглощения лучистого потока.

The method and an example of calculating heat losses of the outer wall behind the radiator in the presence of warm-reflecting screen are given.

Radiator, warm-reflecting screen, the resulting heat flow, absorption coefficient of radiant flux.

УДК 621.3.066.5/6:636

РАНЖУВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ЕЛЕКТРОМАГНІТНИЙ ПУСКАЧ

***В.В. Коробський, кандидат технічних наук
В.О. Москаленко, студент магістратури***

Наведено класифікацію експлуатаційних факторів впливу на електромагнітний пускач, виявлено значимість факторів, ступінь їх впливу на показники надійності пускача і комутуючого пристрою.

Рангова кореляція, електромагнітний пускач, експлуатаційні фактори, контактний матеріал, показники надійності, комутаційна зносостійкість, надійність контактування, стійкість проти зварювання.