

ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ТРУБЧАСТИХ НАГРІВАЧІВ РОЗТАШОВАНИХ У БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЯХ

асп. Чорноморець Г.Я.

ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Постановка проблеми. Променисте опалення в даний час є альтернативною водяному й повітряному як екологічно чисте, комфортне і енергоефективне опалення. Променисті теплові потоки передають теплоту поверхням в зоні обігріву, що значно зменшує перепад температури по висоті приміщення. Крім цього, в порівнянні з конвективним обігрівом, системи інфрачервоного опалення дозволяють уникнути втрат при нагріванні і транспортуванні теплоносія. Прикладом використання альтернативного інфрачервоного опалення є система опалення, трубчасті газові канали якої розміщені у будівельній конструкції підлоги.

Аналіз останніх досліджень. У технічних рішеннях [1–3] приведені математичне моделювання трубчастих газових нагрівачів, розташованих у будівельних конструкціях та їх розрахунок за допомогою алгоритму еволюційного пошуку. Методика експериментальних досліджень та вибір параметрів проектування системи опалення з трубчастими газовими нагрівачами, розташованими у конструкції підлоги наведено в роботах [4,5]. Для подальшого проектування даних систем необхідно мати їх техніко-економічне обґрунтування.

Постановка завдання. Завданням цієї роботи є привести техніко-економічне обґрунтування системи опалення з трубчастими газовими нагрівачами, розташованими у просторі підлоги, в порівнянні з іншою системою опалення.

Загальні технічні рішення. Розглядаються два варіанти опалення приватного житлового будинку: водяна і газоповітряна системи. Будинок двоповерховий загальною площею 240 м², розташований у Дніпропетровській області, селищі Пісчанка.

У першому проекті передбачена двотрубна, горизонтальна, тупикова система опалення, яка живиться від двоконтурного пелетного котла фірми "Viadrus" моделі "hercules eco nd" номінальною теплопродуктивністю 24кВт. Теплоносій - вода з параметрами 85-60 °С. Опалювальні прилади - чавунні секційні радіатори, оснащені радіаторними терморегуляторами фірми "Danfoss". Трубопроводи - поліетиленові труби з антидифузійним захистом фірми "KAN" прокладаються в захисній гофрованій трубі в конструкції підлоги і стін. Розміщення обладнання водяної системи опалення наведено на рис. 1. Детальне розміщення пелетного котла наведено на рис. 3.

У другому варіанті запроектовано газоповітряну систему опалення, кана-

ли якої розміщенні у просторі підлоги. Джерелом теплопостачання слугують два пелетних пальника. Головне обладнання даної системи - це два трубчасті нагрівача фірми Select у комплекті з: пелетними пальниками фірми Select потужністю 12 кВт кожен, пелетним багатофункціональним мультиблоком, контролером управління, електроподом контролю полум'я, електроподом розжигу, датчиком-реле тиску повітря, пелетним бункером фірми Select, двома витяжними вентиляторами фірми Select, теплообмінними секціями нагрівача довжиною 50 і 45 метри і двома витяжними секціями нагрівача довжиною по 7 метрів кожна. Канали трубчастого нагрівача передбачені перерізом 150x150мм з нержавіючої сталі S = 1,0 мм. Газоповітряна система опалення представлена на рис. 2. Детальне розміщення пелетних пальників наведено на рис. 4.

Для порівняння двох систем опалення проведені розрахунки на капітальні та експлуатаційні витрати.

Капітальні витрати:

- Для водяної системи опалення:

$$K_m = K_o + K_d + K_m, \text{ грн} \quad (1)$$

$$K_m = 93030 + 2791 + 18606 = 114426, \text{ грн}$$

$$K_o = 93030, \text{ грн} \quad (2)$$

$$K_d = K_o \cdot 0,03, \text{ грн} \quad (3)$$

$$K_d = 93030 \cdot 0,03 = 2791, \text{ грн}$$

$$K_m = K_o \cdot 0,2, \text{ грн} \quad (4)$$

$$K_m = 93030 \cdot 0,2 = 18606, \text{ грн}$$

- Для газоповітряної системи опалення:

$$K_m = K_o + K_d + K_m, \text{ грн} \quad (5)$$

$$K_m = 21159 + 635 + 10579 = 32373, \text{ грн}$$

$$K_o = 21159, \text{ грн} \quad (6)$$

$$K_d = K_o \cdot 0,03, \text{ грн} \quad (7)$$

$$K_d = 21159 \cdot 0,03 = 635, \text{ грн}$$

$$K_m = K_o \cdot 0,2, \text{ грн} \quad (8)$$

$$K_m = 21159 \cdot 0,5 = 10579, \text{ грн}$$

Де: K_m – капітальні витрати на систему опалення, грн.;

K_o – витрати на обладнання системи опалення, грн.;

K_d – витрати на доставку обладнання системи опалення, грн.;

K_m – витрати на монтаж обладнання системи опалення, грн.

Експлуатаційні витрати для водяної і газоповітряної систем опалення будуть однаковими так як і котел і пальники використовують одне і те саме паливо - пелети.

$$A = (Q \cdot 24 \text{ год} \cdot 30 \text{ днів}) / 2, \text{ кВт/ год} \quad (9)$$

$$A = (24 \cdot 24 \cdot 30) / 2 = 8640, \text{ кВт/ год}$$

$$N = A \cdot 6 \text{ міс}, \text{ кВт/ год} \quad (10)$$

$$N = 8640 \cdot 6 \text{ міс} = 51840, \text{ кВт/год}$$

Теплова здатність пелет при спалюванні 1 кг дорівнює 4,5 кВт/год, вартість 1 кг пелет становить 1,3 грн. Тоді вартість 1 кВт/год дорівнює 0,29 грн.

$$E = N \cdot 0,29, \text{ грн}$$

(11)

$$E = 51840 \cdot 0,29 = 15034, \text{ грн}$$

Де: A – потужність пелетного котла (двох пелетних пальників) за один місяць, кВт/год;

Q – номінальна теплопродуктивність пелетного котла (двох пелетних пальників), кВт;

N – потужність пелетного котла (двох пелетних пальників) за опалювальний сезон, кВт/год;

E – експлуатаційні витрати на систему опалення, грн.

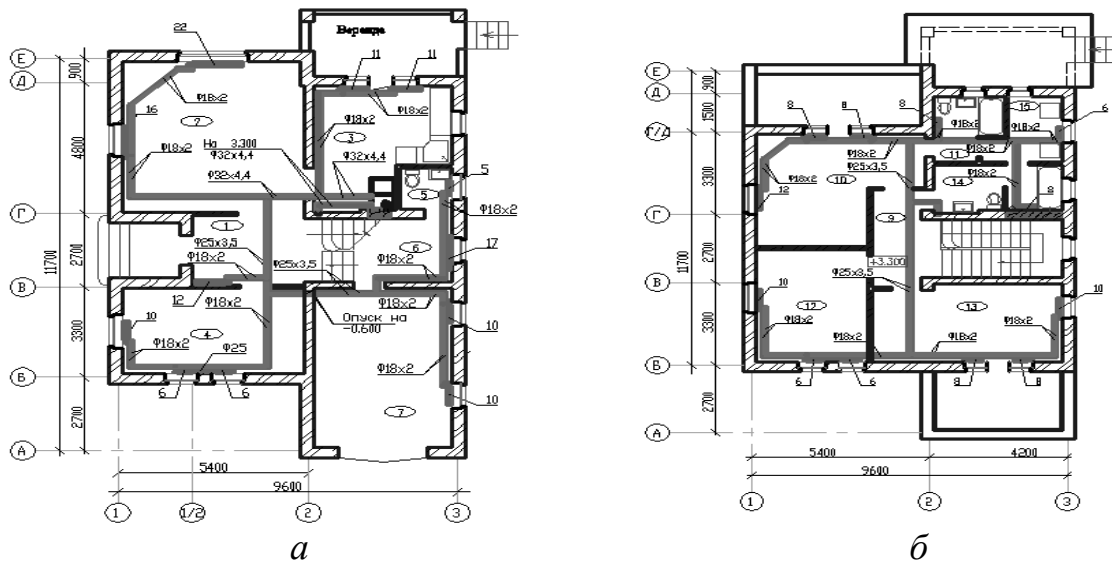


Рис.1. План водяної системи опалення
а- на відм. 0.000 і -0.600; б- на відм. +3.300

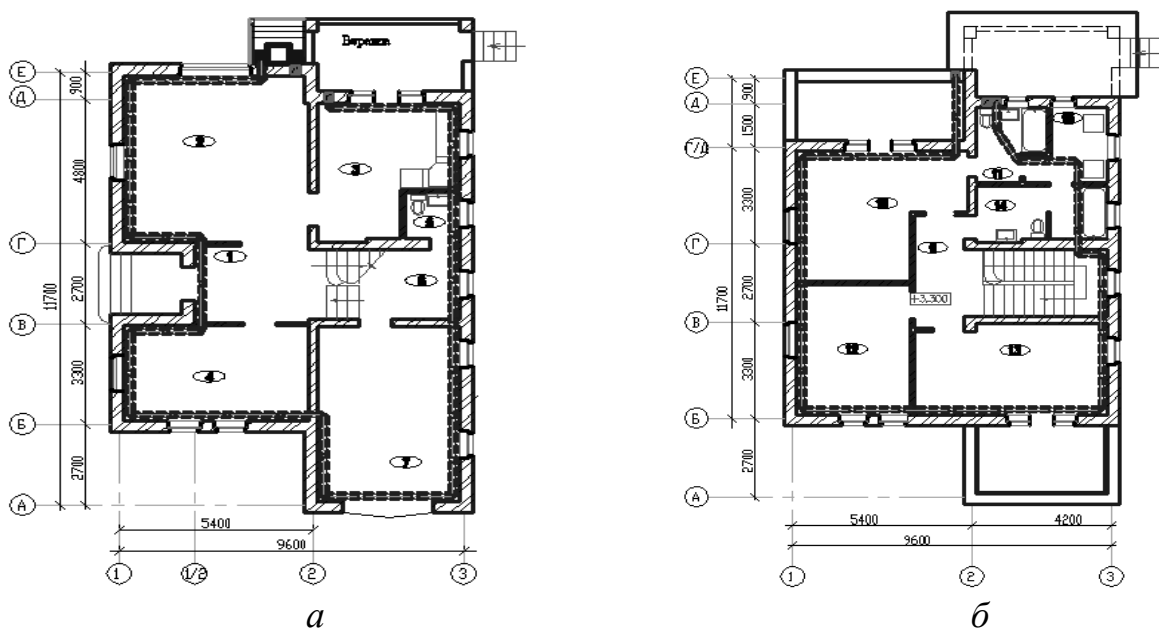


Рис.2. План газоповітряної системи опалення

а- на відм. 0.000 і -0.600; б- на відм. +3.300

1, 9 - хол; 2 - ввітальня; 3 - кухня; 4 - гостьова; 5 - санвузол; 6 - передпокій; 7 - гараж; 8 - веранда; 10 - спальня; 11, 14 - ванна; 12, 13 - дитяча; 15 - пральня.

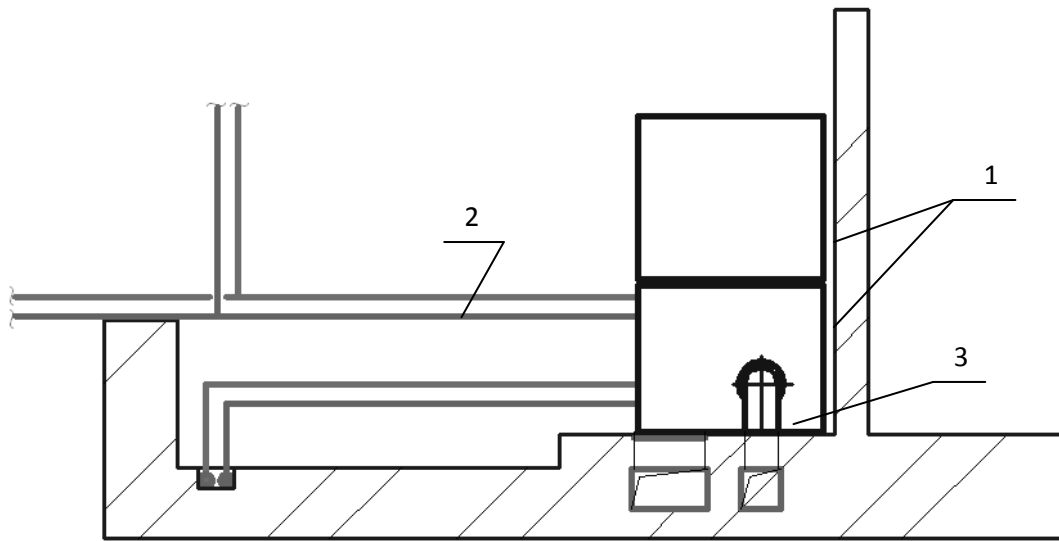


Рис.3. Розміщення обладнання водяної системи опалення

1- пелетний котел з бункером фірми "Viadrus"; 2 – трубопроводи водяної системи опалення; 3 - відвід димових газів від пелетного котла.

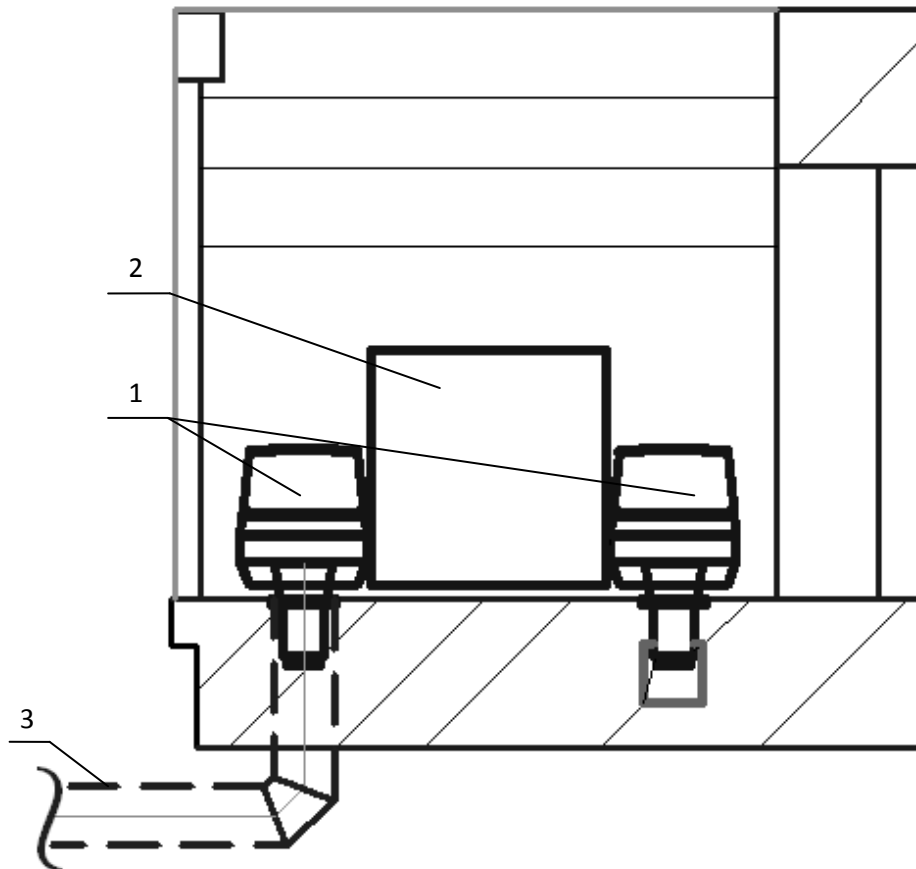


Рис.4. Розміщення обладнання газоповітряної системи опалення

1- пелетний пальник фірми Select; 2- пелетний бункер; 3- газохід 150x150

Обговорення результатів. Результати техніко-економічного розрахунку показують, що при однакових експлуатаційних витратах двох систем опалення, капітальні витрати відрізняються у декілька разів. Капітальні витрати на водяну систему опалення перевищують у 3,5 рази витрати на газоповітряну систему опалення у будівельних конструкціях.

Висновок. Розроблено розрахунок доцільності проектування для приватних житлових будинків промислої системи опалення, газоповітряні канали якої розташовані у будівельних конструкціях.

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Чорноморець Г.Я. Математичне моделювання трубчастих газових нагрівачів, розташованих у будівельних конструкціях/ Г.Я. Чорноморець, В.Ф. Іродов// Науковий вісник будівництва: Зб. наук. праць. – Харків, 2012. – №68. – С. 395–399.

2. Чорноморець Г.Я. О расчете теплообмена между газоздушной смесью в канале строительной конструкции трубчатого нагревателя и отопляемым пространством/ Г.Я. Чорноморець, В.Ф. Іродов// Строительство, материаловедение, машиностроение: Сб. науч. трудов. – Днепропетровск, 2013. – №70. – С. 238–243.

3. Чорноморець Г.Я. О подходе эволюционного поиска решений для расчета трубчатых газовых нагревателей, расположенных в сплошных средах / Г.Я. Чорноморець, Ю.А. Сухомуд // Строительство, материаловедение, машиностроение: Сб. науч. трудов. – Днепропетровск, 2014. – №78. – С. 299–304.

4. Чорноморець Г.Я. Методика експериментальних досліджень системи опалення з трубчастими газовими нагрівачами, розташованими у будівельних конструкціях/ Г.Я. Чорноморець, В.Ф. Іродов// Строительство, материаловедение, машиностроение: Сб. науч. трудов. – Днепропетровск, 2014. – №75. – С. 256–260.

5. Чорноморець Г.Я. Выбор параметров проектирования трубчатых газовых нагревателей, расположенных в конструкции пола/ Г.Я. Чорноморець, В.Ф. Іродов// Строительство, материаловедение, машиностроение: Сб. науч. трудов. – Днепропетровск, 2013. – №68. – С. 441–446.