УДК 697. 329

О. С. Кушніров, *аспірант КНУБА*
Л. Ф. Черних, *канд. техн. наук*
КиївЗНДІЕП

ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ТИПУ "ТЕПЛА ПІДЛОГА"

На сьогодні, поряд із застосуванням радіаторних систем опалення, широкого впровадження набувають панельні системи (особливо системи підлогового опалення). Під підлоговим опаленням розуміють систему опалення, нагрівальні елементи якої (трубопроводи, електричні кабелі) вмонтовані в масив підлоги.

Питання доцільності та особливостей використання в якості опалювального приладу масиву підлоги було поставлено ще за часів Римської Імперії, коли таким чином опалювалися приміщення терм – тогочасних бань. При чому в якості теплоносія використовувалось нагріте повітря, що рухаючись каналами в підлозі нагрівало останню. Подібні системи зустрічаються і в епоху Середньовіччя при обігріві великих приміщень замків. В XX ст. стрімке розповсюдження підлогових та стельових (нагрівальні елементи розміщені в стельовому перекритті) систем опалення привело до появи відповідних наукових праць, що були присвячені панельному опаленню взагалі і підлоговому зокрема. Серед них такі відомі роботи, як "Променисте опалення" Л. Банхіді та А. Мачкаші, "Променисте нагрівання і охолодження" А. Міссенара та ін. В Радянському Союзі також приділялось достатньо уваги панельному опаленню. Великий внесок у розвиток цього напряму опалення внесли М. Т. Ральчук, Н. В. Стронгін, Н. К. Пономарьова та ін. На жаль, нині в Україні не існує фундаментальних робіт, присвячених особливостям конструкції і розрахунку даних систем, умов мікроклімату, які вони створюють в приміщені та багатьох інших питань.

Завданням даної статті є висвітлення загальних особливостей систем типу "тепла підлога" з метою привернення уваги спеціалістів до цієї теми.

Такі системи опалення застосовуються в різних галузях житлового, громадського та промислового будівництва (при будівництві житлових будинків, об'єктів соціально-культурного призначення, спортивних залів, промислових об'єктів та складських приміщень), а також у будівництві наземно-підземних споруд (мостів, під'їзних шляхів, спортивних майданчиків, підземних гаражів тощо).

В Україні велике розповсюдження цих систем зумовлюється актуальністю питання про створення в приміщенні комфортних умов і впровадження енергозберігаючих технологій.

В наш час, в Україні на опалення житлових та громадських будівель щорічно витрачається близько чверті загального об'єму споживання енергоресурсів. Значною складовою цих енерговитрат є так звані "даремні витрати", які в своїй більшості пов'язані з низькою якістю теплотехнічного обладнання, недостатньо високими теплоізоляційними властивостями огороджуючих конструкцій та низьким рівнем проведення монтажу та експлуатації систем опалення. Тому постає питання щодо зменшення обсягів теплових енерговитрат на потреби теплопостачання. Існує декілька шляхів вирішення цього питання, основними з яких є мінімізація тепловтрат крізь огороджуючі конструкції, використання низькотемпературних теплоносіїв та акумулювання теплової енергії.

Оскільки капітальні витрати на встановлення "теплих підлог" порівняно невисокі, а ступінь комфорту, який вони забезпечують вищий у порівнянні з традиційними системами, то стає зрозумілим підвищення інтересу до систем опалення даного типу з боку споживачів розвинених країн, де комфорт став нормою життя.

Проблему мінімізації енерговитрат необхідно вирішувати паралельно з питанням, що стосується забезпечення умов теплового комфорту в опалювальних приміщеннях. Це завдання можна вирішити шляхом застосування підлогової системи опалення з використанням її (підлоги) теплоакумулюючої здатності.

Система терморегуляції людини, яка координується центральною нервовою системою, забезпечує підтримання рівня кількості теплоти, що утворюється в тілі людини в процесі її життєдіяльності, та теплоти, що відводиться у навколишнє середовище. Якщо параметри повітря, що оточує людину забезпечують природний відвід усієї кількості теплоти від її тіла за умови нормального функціонування терморегулюючого апарату організму, тобто без його напруження, то в цьому разі людина відчуває себе комфортно.

Зрозуміло, що завданням опалення є підтримання в приміщенні певних заданих метеорологічних умов та створення певного, оптимального для нормальної життєдіяльності людини мікроклімату. Основною вимогою до системи опалення є підтримання умов комфортності, сприятливих для людей, що знаходяться у приміщенні.

Система ж опалення типу "тепла підлога" дає змогу досягнути максимально рівномірного температурного розподілу по всій поверхні

підлоги та більш однорідного, у порівнянні з конвективною системою опалення, розподілу температури по висоті приміщення (рисунок). Результатом цього є відсутність збурення повітря на гріючій поверхні і здіймання пилу, як це має місце у разі використання радіаторів. В останньому випадку пил підіймається потоками повітря і зосереджується у завислому стані в зоні дихання людини. Крім того, повністю відсутнє явище пригорання пилу, так як температура на поверхні опалювальної панелі підтримується в межах 26 °С.

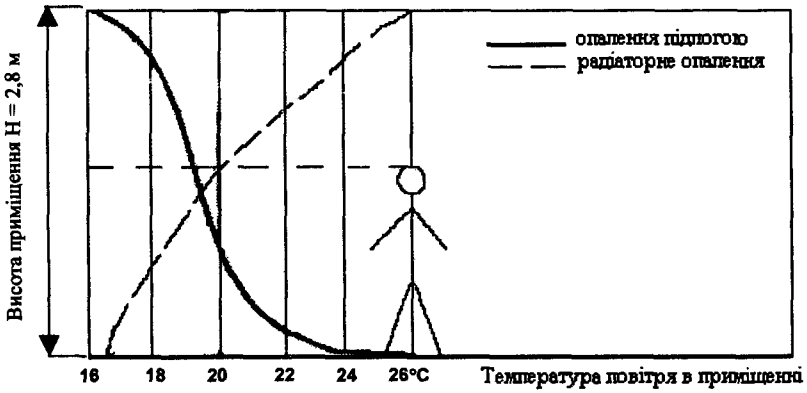

Рисунок. Розподілення температури по висоті приміщення в умовах використання підлогового та радіаторного опалення

До переваг підлогових систем опалення можна віднести відчутне зниження тепловтрат, яке досягається завдяки: по-перше, оптимальному розміщенню, по-друге, великій площі нагрівального елемента. Оптимальна робота системи досягається шляхом встановлення приладів управління температурним режимом, а більша величина променистої складової в порівнянні з конвективною дає змогу знизити середню температуру повітря в приміщенні з 22° до 20 °С, не порушуючи при цьому умов теплового комфорту в приміщенні.

Надійність і довговічність цих систем визначається не тільки якістю використаних матеріалів (трубопроводів, кріплень та монтажних з'єднань нагрівальних елементів), стійких до температурних та гідравлічних навантажень, але й досконалістю технології. Тому важливим, можна навіть сказати, визначальним критерієм довговічності та надійності роботи системи опалення – є досвід роботи фірми-виробника елементів системи опалення та монтажної організації. А при належному монтажі

та експлуатації системи опалення термін служби її може бути співставлений з терміном служби будинку. Як показав досвід, замонолічені в бетон трубопроводи систем опалення зберігаються значно довше відкритих трубопроводів.

Що стосується безпеки експлуатації електричних "теплих підлог", то її потрібний рівень досягається шляхом подвійної або, навіть, потрійної ізоляції, екранування нагрівального кабелю, а також встановлення обладнання захисного відключення.

Порівняно легкий і не трудомісткий процес встановлення опалювального обладнання дає можливість знизити величину капітальних витрат для цих систем на етапі монтажу, а в подальшому, в період експлуатації, підігрів підлоги може відбуватися не постійно, а періодично, що помітним чином вплине на величину експлуатаційних витрат. Такий періодичний режим встановлюється за допомогою температурних датчиків, які закладаються в шар стяжки підлоги. Тобто нагрівшись до певної температури, "тепла підлога " вимикається і починає працювати в акумуляційному режимі.

З огляду на те, що з 1999 року в Україні введено в дію використання льготного тарифу на електроенергію в нічний проміжок часу, очевидною є доцільність роботи "теплої підлоги" за льготним графіком, використовуючи масив підлоги як теплонакопичувач.

Крім всього вищесказаного, необхідно додати, що системи опалення типу "тепла підлога", у своїй більшості, дозволяють повністю виключити використання, порушуючих інтер'єр приміщення, традиційних опалювальних приладів.

Доцільно було вказати на недоліки системи опалення типу "тепла підлога".

Помітним недоліком водяних підлогових систем є складність проведення ремонтних робіт у випадку пошкодження трубопроводів системи, особливо якщо виникає потреба в демонтажі покриття та верхнього шару бетонної стяжки підлоги в житловому приміщенні. Цей недолік досить тривалий час стримував темпи поширення подібних систем, однак сьогодні ця проблема вирішується із застосуванням трубопроводів, виготовлених з матеріалів стійких до гідравлічних та температурних навантажень.

Як недолік підлогових систем опалення можна розглядати їх значну, в порівнянні з радіаторним опаленням, теплову інерцію. Цей недолік є особливо відчутним при різкій зміні температури зовнішнього повітря або при збільшенні ступеню інсоляції крізь прозорі огороджуючі конструкції. Однак при використанні додаткових заходів (облад-

нання вікон жалюзями або гардинами, встановлення терморегулюючих пристроїв) такий негативний фактор, як теплова інерція може бути хоча і не усунений, але принаймні зменшений.

До недавніх пір суттєвим недоліком електричної системи підлогового опалення була загроза створення електромагнітного поля, яке негативно впливає на організм людини. Саме з цієї причини у 80-х рр. попит на електричні системи на Заході значно знизився. В сучасних системах широко застосовують двопровідникові екрановані кабелі. Електромагнітне поле, яке вони створюють в процесі роботи, значно нижче від природного земного і становить приблизно 0,2–1 мкТл.

І все-таки, не зважаючи на всі вищенаведені недоліки таких систем, за оцінками спеціалістів, опалення в підлозі ефективне і може бути рекомендоване для більшості приміщень (70–90% загального житлового і громадського будівельного фонду). В решті випадків доцільним є використання його сумісно з іншими опалювальними приладами.

Використана література

1. *Бахиди Л.* Тепловой микроклимат помещений: расчёт комфортных параметров по теплопоступлениям человека / Пер с венг.; под ред. Прохорова В. И. и Наумова А. Л. – М.: Стройиздат, 1981. – 464 с.

2. *Богословский В. Н., Сканави А. Н.* Отопление: Учеб. Для вузов. – М.: Стройиздат, 1991. – 735 с.

3. *Мачкаши А., Банхиди Л.* Лучистое отопление / Пер с венг. – М.: Стройиздат, 1985. – 462 с.

4. Универсальный справочник застройщика "Тёплый дом". – М.: 2000. – 391с.

5. *Петренко С.* "Тёплый пол ". – К.: Будмайстер. – 2002. – № 24.