

В.М. Желих¹, В.Б. Шепітчак²Національний університет "Львівська політехніка",
¹кафедра теплогазопостачання і вентиляції,
²кафедра охорони праці

ОСОБЛИВОСТІ ОПАЛЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ

© Желих В.М., Шепітчак В.Б., 2013

Виконано аналіз можливості застосування енергоощадних систем опалення, що базуються на інфрачервоному випромінюванні для теплозабезпечення виробничих приміщень.

Ключові слова: енергоощадність, конвективні системи, променеве опалення.

The possibility of the application of energy efficient heating systems based on infrared light for heating industrial premises has been analyzed in the article.

Key words: energy-saving, convective system, radiant heating.

Постановка проблеми

Сьогодні проблема енергозбереження є однією з найважливіших для виробничого комплексу України. В умовах обмеженості паливно-енергетичних ресурсів особливо актуальним постає питання їх економії. Велика кількість енергії затрачається на створення штучного мікроклімату у виробничих приміщеннях. Опалення таких приміщень є не простим завданням, оскільки більшість їх має великі об'єми та значну висоту. Зазвичай виробничі приміщення опалюються традиційними методами з використанням повітряних та водяних конвективних систем. Опалення таких приміщень конвективним способом є не тільки досить інерційним, але й не економним. Такого типу опалення є неефективним, оскільки більша частка нагрітого повітря знаходиться у верхній частині приміщення. Для виробничих приміщень в цьому немає потреби, тому що робоча зона перебуває не вище 2 м від рівня підлоги. Тому для теплозабезпечення будівель великих об'ємів слід шукати альтернативні вирішення.

Найекономічнішим способом опалення високих приміщень є системи з інфрачервоними обігрівачами, перевага яких полягає в тому, що опалюються лише ті зони приміщення, де обігрівання є необхідним. У результаті випромінювання нагріваються тільки окремі об'єкти. Таким чином, стає можливим цілеспрямоване часткове опалювання різних зон приміщення або окремих робочих місць. Окрім того, після ввімкнення інфрачервоні обігрівачі швидко досягають рівня номінальної потужності і тим самим зменшують час розігрівання порівняно з традиційними системами опалення.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Аналізуючи сучасний стан існуючих систем опалення, можемо зробити висновок, що значна увага приділяється використанню високоефективних, енергоощадних та економічних систем. В Україні та світі досліджено різні аспекти застосування інфрачервоних систем опалення.

Формулювання цілі статті

Аналіз існуючих систем опалення та обґрунтування доцільності використання локальних систем для теплозабезпечення виробничих приміщень. Проведення порівняльного аналізу ефективності використання систем інфрачервоного та традиційного конвективного опалення.

Виклад основного матеріалу

Нині для опалення приміщень великих об'ємів різного призначення найбільшого застосування набули традиційні конвективні системи, зокрема: водяні, парові, повітряні. Зазвичай, у таких приміщеннях відсутня належна теплова ізоляція огороджуючих захищень, що призводить до знач-

них тепловтрат. Тому створення ефективної системи конвективного опалення є надзвичайно складним та економічно не вигідним завданням, тим більше, що опалення потребує тільки робоча зона.

У разі традиційного опалення нагріте повітря шляхом конвекції піднімається догори і нагромаджується під перекриттям приміщення, а холодне опускається донизу. Опалення великих приміщень конвективним способом є інерційним, оскільки тепле повітря нагромаджується у верхній зоні. Зазвичай через перекриття виробничих приміщень, які не мають ефективної теплоізоляції, тепловтрати становлять близько 70–80% від загальної кількості тепла, що подається для обігрівання приміщення загалом. Цим обумовлюється низька ефективність традиційних методів опалення великих об'ємів. Не варто також забувати про значні втрати тепла у теплотрасах під час транспортування теплоносія до споживача, про витрати на дороге обладнання та обслуговування конвективних опалювальних систем.

Необхідність економії та зменшення тепловтрат призводить до інтенсивного пошуку нових способів опалення виробничих приміщень. Одним із таких видів є система опалення за допомогою пристроїв інфрачервоного випромінювання.

Промінене опалення є одним із різновидів опалювальних систем, де в якості джерела тепла застосовуються інфрачервоні випромінювачі. Воно може застосовуватися в якості самостійного або допоміжного різновиду теплозабезпечення.

Інфрачервоне або теплове випромінювання – це електромагнітні хвилі, які займають спектральну область від 750 до 10000 нм. Потрапляючи на Землю, теплове випромінювання Сонця нагріває її поверхню: ґрунт, каміння, дерева, воду тощо, і лише потім від контакту з ними нагрівається повітря. Інфрачервоні обігрівачі працюють так само. Спочатку в приміщенні нагріваються та накопичують тепло поверхні, зокрема: підлога, нижня частина огорожуваних конструкцій, обладнання та люди. Після того, ці нагріті поверхні, шляхом тепловіддачі, передають тепло до навколишнього повітря. При цьому температура тепловідчуття завжди вища за температуру повітря у приміщенні, оскільки частину енергії людина отримує не від повітря, а безпосередньо від випромінювання.

Джерелом енергії при інфрачервоному опаленні слугують інфрачервоні випромінювачі. Залежно від довжини хвилі в інфрачервоному спектрі прилади променевого обігрівання поділяють на [1–3]:

- довгохвильові, або низькотемпературні інфрачервоні випромінювачі, з температурою поверхні від +45 °С до +300 °С;
- середньохвильові, з температурою поверхні від +300 °С до +750 °С;
- короткохвильові, або високотемпературні з нагріванням вище 750 °С.

Залежно від виду енергії, що використовується, інфрачервоні обігрівачі поділяються на:

- газові;
- електричні;
- водяні.

Досвід використання інфрачервоних обігрівачів для опалення виробничих приміщень свідчить про деякі переваги порівняно із конвективним.

Інфрачервоний обігрівач дає можливість для створення комфортного теплового режиму приміщення шляхом автономного підведення променевої теплоти безпосередньо до поверхні людини або до певної зони приміщення, що дозволяє значно зменшити теплове навантаження променевої опалювальної системи порівняно з конвективною.

Комфортний тепловий стан людини підтримується при інтенсивнішій тепловіддачі від поверхні людини шляхом конвекції і менш інтенсивний – радіацією, що сприятливо у фізіологічному відношенні і відповідає структурі тепловіддачі людини в умовах природного середовища, так звана система терморегуляції.

Застосування інфрачервоних нагрівачів дозволяє одночасно з обігріванням проводити біологічну і терапевтичну стимуляцію організму.

В інфрачервоних випромінювачах практично необмежені можливості в сенсі нагрівання приміщень різного призначення, без потреби у додаткових системах вентиляції, оскільки вони не

спалюють кисень, не сушать повітря, не створюють шуму і вібрації. У таких приладах немає рухомих деталей, в них відсутнє мастило і хімічні складові, що свідчить про їх надійність та екологічність.

У разі використання приладів променевого обігрівання немає необхідності в будівництві паливних, прокладанні теплоізоляції, використанні додаткового обладнання та обслуговуючого персоналу.

Така система опалення не потребує використання проміжного теплоносія, до яких належить, наприклад, вода, мастило або повітря. Ця характеристика забезпечує інфрачервоне опалення низькою інерційністю, відповідно, після увімкнення такого обігрівача через невеликий проміжок часу користувачі відчувають потрібне тепло.

При використанні інфрачервоних обігрівачів незначний градієнт температури по висоті приміщення, що практично забезпечує відсутність теплової “подушки” у верхній зоні (рис.1). Крім того, під час застосування інфрачервоних обігрівачів почуття комфорту буде досягнуто при нижчих температурах повітря, ніж зазвичай.

Нагрівання поверхонь зовнішніх огорожувальних конструкцій дає можливість уникнути виникнення конденсату.

Окремої уваги заслуговує те, що інфрачервоні нагрівачі є невибагливими і не потребують регулярного технічного обслуговування, та й період їх експлуатації становить не менше 25 років. Незважаючи на стаціонарне встановлення, така система опалення може бути без особливих зусиль демонтована і перевезена у нове приміщення. Оскільки здебільшого інфрачервоні обігрівачі монтуються на стелі, при цьому не зменшують корисну площу приміщення. Інфрачервоні випромінювачі прості в обслуговуванні та абсолютно безпечні.

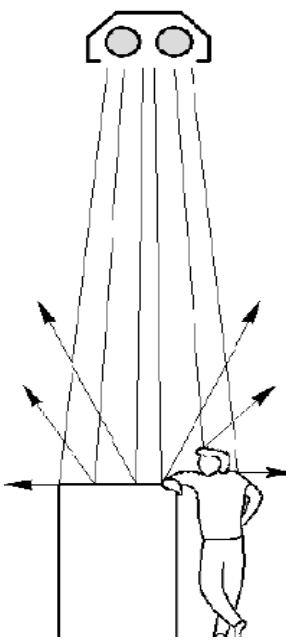
Зміни температури повітря, $t_{\text{пов}}$ при висоті приміщення h , м		
Для конвективного опалення		Для променевого опалення
10м = 35 °С		10м = 23 °С
8м = 31 °С		8м = 22 °С
6м = 29 °С		6м = 21 °С
5м = 26 °С		5м = 20 °С
4м = 25 °С		4м = 20 °С
3м = 23 °С		3м = 19 °С
2м = 21 °С		2м = 19 °С
1м = 19 °С		1м = 20 °С
0,1м = 17 °С		0,1м = 22 °С

Рис. 1. Температурний градієнт в приміщенні висотою 10 м при конвективному та проневому опаленні

Проте не беручи до уваги деякі цілком очевидні переваги, використання променевого опалення має і недоліки. Радіаційна опалювальна система не може бути встановлена в приміщеннях з підвищеною вибухо- та пожежною небезпекою.

При використанні інфрачервоного обігріву важливим є значення густини і рівномірності поля променевої енергії у робочій зоні. Так, при радіаційному опаленні розподіл густини теплової енергії по площі є не рівномірним.

На рис. 2 зображено графік розподілу інтенсивності опромінення в поперечному сеченні приміщення, аналіз якого показує, що при використанні інфрачервоного опалення густина променевої енергії зменшується зі збільшенням відстані від джерела випромінювання. У зв'язку з цим, при розрахунках систем опалення з інфрачервоними джерелами необхідно знаходити точки з максимальною та мінімальною інтенсивністю випромінювання з метою забезпечення належного теплового режиму [4].

На інтенсивність та ефективність роботи інфрачервоних нагрівачів у виробничих приміщеннях з метою їх опалення впливають такі фактори як абсорбційні втрати та втрати на розсіювання.

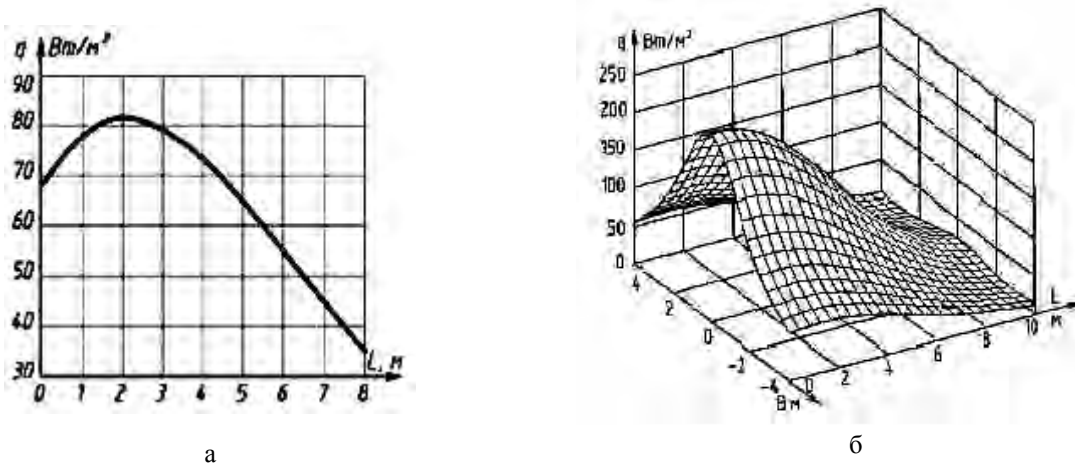


Рис. 2. Графік і поверхня розподілу інтенсивностей опромінення при променевому опаленні

Трьохатомні гази, а також пил в залежності від відстані до нагрівача, поглинають частину випромінювання, що і визначає втрати на абсорбцію, які складають близько 3–6 % [5].

Частина променів, яка потрапляє на поверхні, відбивається від них та потрапляє на інші поверхні, звідки знову відбивається. Такий процес відбивання є безперервним та нагадує загасаючу систему. Тепло, що поглинається предметами, огорожувальні конструкції та людина, становить корисну частину тепла, отриманого від випромінювача.

Висновки

Проведено співставлення ефективності роботи традиційних конвективних та променивих опалювальних систем для виробничих приміщень великих об'ємів. Виконано порівняння температурного градієнту, який наявний в об'ємі приміщення, та встановлено енергоощадний характер систем із інфрачервоними випромінювачами.

1. Богословский В.Н., Сканава А. Н. Отопление: Учеб. для вузов.– М.: Стройиздат, 1991. – 735 с. 2. Отопление: учебник для студентов ВУЗов, обучающихся по направлению “Строительство” / А.Н. Сканава, Л.М. Махов. – М.: АСВ, 2002. – 576 с. 3. Мачкаши А., Банхиди Л. Лучистое отопление / Пер с венг. – М.: Стройиздат, 1985. – 462 с. 4. Болотских Н.Н. Совершенствование метода экспериментального исследования распределения температур в помещении с лучевыми обогревателями / Н.Н. Болотских, Ю.В. Журавлев, В.Е. Корсун // Научный вестник строительства. Вып.43. – Харьков: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2007. – С.276–279. 5. Желих В.М. Особенности опалення виробничих приміщень / В.М. Желих, О.Т. Возняк, Ю.С. Юркевич // Теорія і практика будівництва. Національний університет “Львівська політехніка”. – 2007. – № 602. – с.57–61.