

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ЗОНИ ОПРОМІНЕННЯ ПОВОРОТНИМИ ІНФРАЧЕРВОНИМИ ОБІГРІВАЧАМИ

*НУ «Львівська політехніка», Україна*

*Проведено експериментальні дослідження температурного режиму зони опромінення поворотними інфрачервоними обігрівачами. Виконано аналіз можливості застосування поворотних інфрачервоних обігрівачів для енергоощадного теплозабезпечення виробничих приміщень.*

**Ключові слова** – теплозабезпечення, інфрачервона система опалення, площа опромінення.

**Постановка проблеми.** В останні десятиліття зацікавленість до проблем енергозбереження різко зросла. Об'єктивна необхідність енергозбереження в Україні визначається кількістю паливно-енергетичних ресурсів. Вирішенню багатьох енергетичних питань сприятиме проведення активної енергозберігаючої політики у всіх галузях народного господарства. В останні роки проблема опалення у зимовий період промислових підприємств має актуальне значення. У більшості, для теплозабезпечення великих площ, використовуються традиційні конвективні системи, що є в значній мірі енергоємними. Результатом такого обігріву є холодна підлога та тепле повітря поблизу стелі. Для виробничих приміщень в цьому немає потреби, тому що робоча зона знаходиться не вище 2 м від рівня підлоги. Тому, для теплозабезпечення будівель великих об'ємів слід шукати альтернативні рішення.

Найбільш економічним способом опалення високих приміщень є системи з інфрачервоними обігрівачами, перевага яких полягає в тому, що опалюються лише ті зони приміщення, де обігрів є необхідним. В результаті випромінювання нагріваються тільки окремі об'єкти. Таким чином, стає можливим цілеспрямоване часткове опалювання різних зон приміщення або окремих робочих місць.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Аналізуючи сучасний стан існуючих систем опалення, можна зробити висновок, що значна увага приділяється використанню вискоелективних, енергоощадних та економічних систем. В Україні та світі досліджено різні аспекти застосування інфрачервоних систем опалення.

**Формулювання цілі статті.** Обґрунтовано доцільність використання локальних систем для теплозабезпечення виробничих приміщень. Проведено порівняльний аналіз температурного режиму зони опромінення поворотними інфрачервоними обігрівачами.

**Виклад основного матеріалу.** Сьогодні для опалення приміщень великих об'ємів різного призначення застосовують традиційні конвективні системи. Зазвичай, у таких приміщеннях відсутня належна теплова ізоляція огорожуючих захищень, що призводить до значних тепловтрат. Тому створення ефективної системи конвективного опалення є надзвичайно складним та економічно не вигідним завданням, тим більше, що опалення потребує тільки робоча зона.

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.

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

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.1 зображено графік розподілення інтенсивності опромінення в поперечному січенні 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 [1].

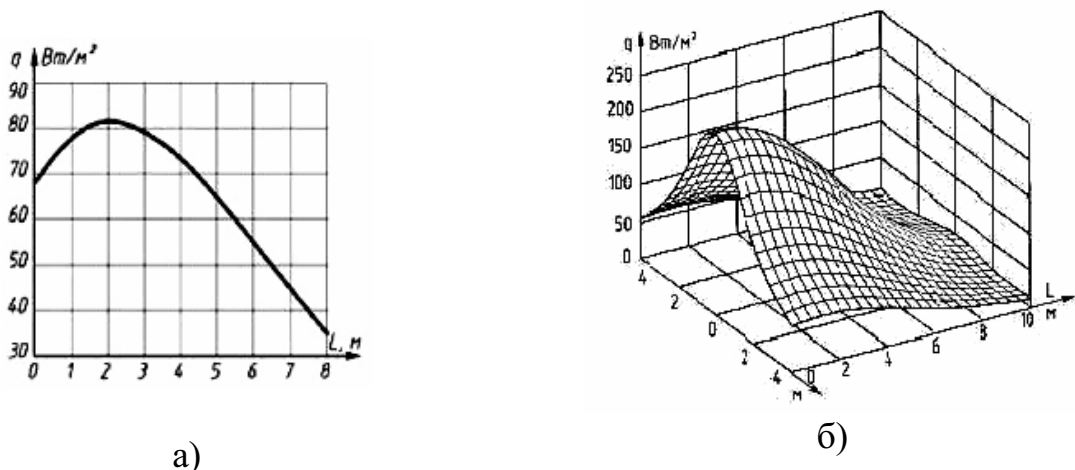


Рис.1.  
Графік і поверхня розподілу інтенсивностей опромінення при променевому опаленні

Площа опромінення радіаційним нагрівачем залежить від висоти його підвісу, як це показано на рис. 2 [3]. Випромінювач довжиною  $l, м$ ., який змонтовано на висоті  $H, м$  здійснює опромінення поверхні шириною  $H, м$  та довжиною  $(H+l), м$ . Площа опромінення в такому випадку рівна  $H*(H+l), м^2$ .

Густина променевої енергії є найбільшою в точці по вертикальній осі випромінювача і поступово зменшується в напрямку границі опромінюваної поверхні. Зі збільшенням висоти розташування випромінювача, зменшується густина променевої енергії на поверхні.

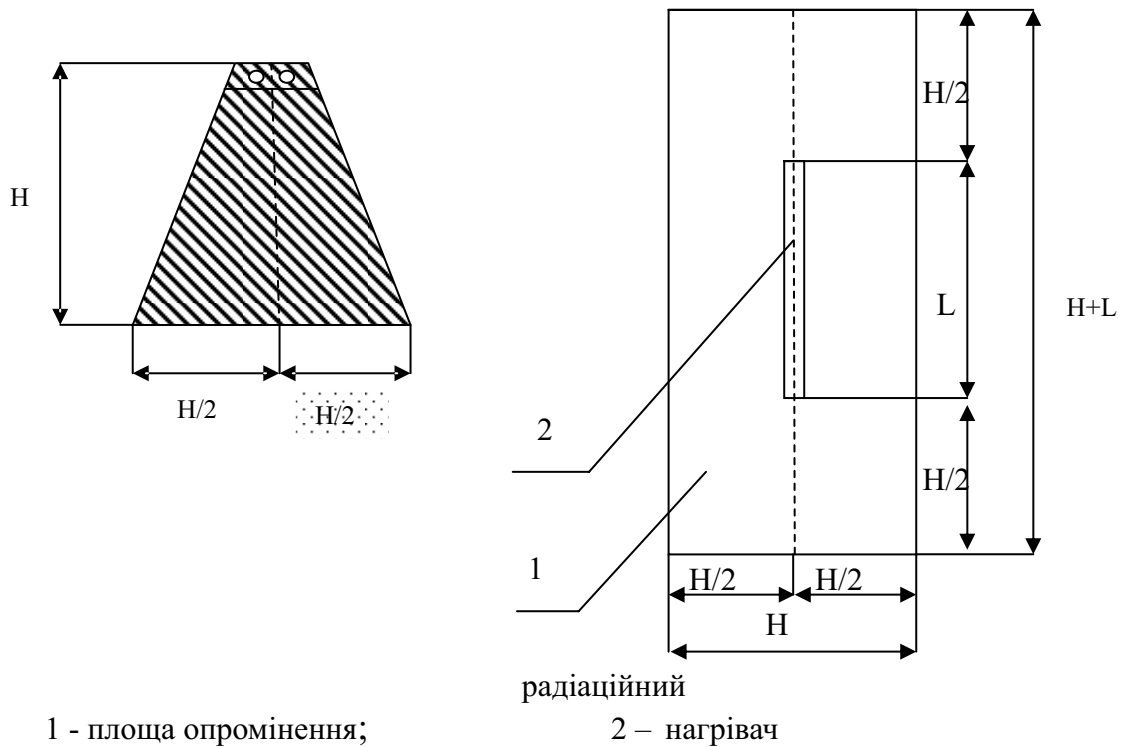
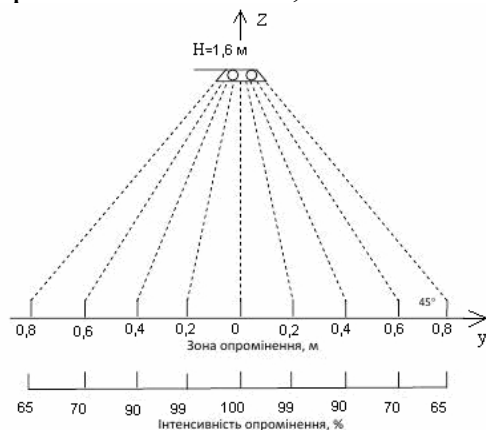


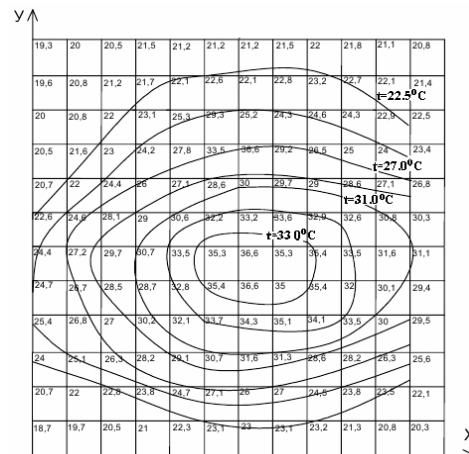
Рис.2.

Визначення площі опромінення радіаційним нагрівачем.

На рис. 3 зображено розподіл інтенсивності опромінення, що створюється джерелом на висоті 1,6м.



а) Розподіл інтенсивності опромінення

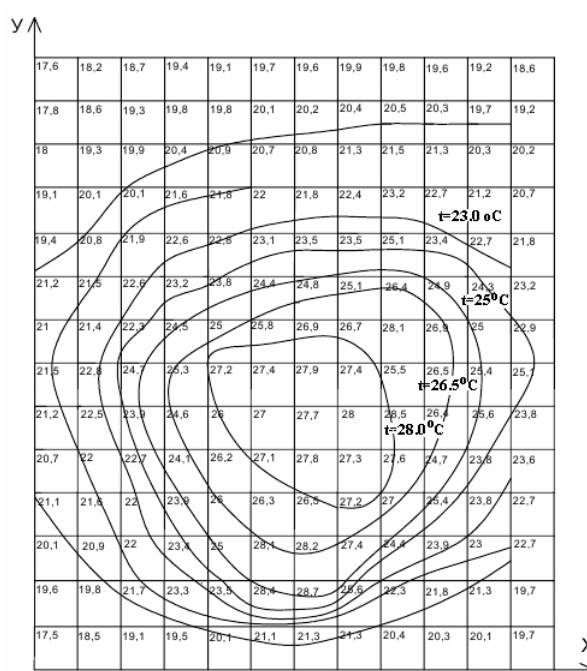
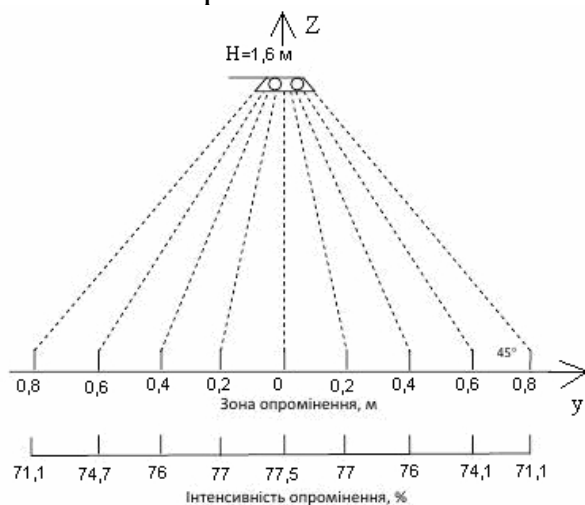


б) Температурні поля поверхні нагріву

Рис.3.

Зона та поверхня опромінення, нерухомим радіаційним нагрівачем на висоті 1,6 м

Рівномірність розподілу променевої енергії по площі можна досягти за рахунок розташування радіаційних приладів та відстаней між ними. З метою досягнення більшого економічного ефекту та кращого розподілу енергії при використанні інфрачервоного опалення можна використати поворотні променеві обігрівачі.



а) Розподіл інтенсивності опромінення

б) Температурні поля поверхні нагріву

Рис.4.

Зона та поверхня опромінення, поворотним радіаційним нагрівачем на висоті 1,6 м

Використання такого типу джерела інфрачервоного опромінення дає можливість збільшити площу обігріву, а також досягти більш рівномірного розподілу теплової енергії (рис.4). Експериментально визначено площину опромінення інфрачервоним нагрівачем з кутом повороту  $\alpha=90^\circ$ , що знаходився у нерухомому положенні (рис.3а), та випромінювачем, що обертався (рис.4а). Під час експерименту нагрівач розташовувався на висоті 1,6м. Максимальна температура поверхні нагріву при роботі нерухомого джерела становила  $36,4^\circ\text{C}$ , а при поворотному режимі –  $27,4^\circ\text{C}$ . Окрім цього, як видно з рис.3а та рис.4а, розподіл променевої енергії є більш рівномірним при роботі поворотного випромінювача. При використанні такого типу джерела інфрачервоного випромінювання, площа опромінення, яка запропонована в [3] та представлена на рис.2. буде становити  $1,25H*(1,25H+l), \text{ м}^2$ . Таким чином, поворотні обігрівачі дають можливість забезпечити рівномірний розподіл густини теплового потоку.

**Висновки.** Проведено експериментальні дослідження температурного режиму зони опромінення поворотними інфрачервоними обігрівачами. Виконано порівняння інтенсивності опромінення при використанні нерухомого та поворотного випромінювачів.

## Література

1. *Болотских Н.Н.* Совершенствование метода экспериментального исследования распределения температур в помещении с лучевыми обогревателями / Н.Н. Болотских, Ю.В. Журавлев, В.Е. Корсун// Науковий вісник будівництва. Вип.43.- Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2007.- с.276-279.
2. *Худенко А.А.* Радіаційне опалення і охолодження. Навчальний посібник.- Київ: КНУБА, 2004. -152с.
3. *Konrad Bakowski.* Sieci i instalacje gazowa. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Polska.

## Аннотация

Проведены экспериментальные исследования температурного режима зоны облучения поворотными инфракрасными обогревателями. Выполнен анализ возможности применения поворотных инфракрасных обогревателей для энергосберегающего теплообеспечения производственных помещений.

Ключевые слова – теплообеспечения, инфракрасная система отопления, площадь облучения.

## Annotation

The experimental studies of temperature condition of zone radiation rotary infrared heaters have done. The analysis of the possibility of using the rotary infrared heater for energy saving heating industrial premises.

Keywords - Heating supplies, infrared heating, space radiation.