

## Отличительные особенности проектирования и преимущества эксплуатации систем лучистого отопления на базе инфракрасных излучателей

Сагирова Д.Д. (ЭНМ-09м)\*  
Донецкий национальный технический университет

Расчёт тепловой мощности системы отопления на базе инфракрасных (ИК) излучателей имеет определенные отличия от расчёта традиционной системы конвективного отопления, связанные с различными физическими процессами в отапливаемом помещении. Традиционный расчет системы отопления производится в соответствии со СНиП 2.04.05-91\*У, начальным этапом которого является теплотехнический расчет ограждающих конструкций и их тепловых потерь. Однако следует обратить внимание на особенности определения некоторых величин, которые в случае инфракрасного отопления имеют иное физическое обоснование. Рассмотрим подробнее некоторые из них.

1. Среднее значение температуры воздуха внутри помещения  $t_v$  при расчёте системы инфракрасного отопления необходимо принимать ниже на 3...5°C, т.к. при лучистом отоплении благодаря лучистой добавке температуры в отапливаемом пространстве может поддерживаться температура воздуха, отличная от заданной внутренней расчётной. Добавка к температуре, образованная лучистым потоком, определяется по формуле:

$$t_n = 0,0716 \cdot I_n, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (1)$$

где 0,0716 – эмпирический коэффициент, (м<sup>2</sup>·°C)/Вт;  $I_n$  – интенсивность потока излучения, Вт/м<sup>2</sup>.

Согласно равенству (1), лучистый поток с интенсивностью 100 Вт/м<sup>2</sup> образует ощущаемую добавку температуры от излучения в размере 7,16 °C.

Это значит, что для результирующей комфортной температуры +18°C при лучистом потоке 100 Вт/м<sup>2</sup> достаточно температуры воздуха в +10,84°C.

2. Значения температур ограждающих конструкций при инфракрасном отоплении не могут приниматься постоянными величинами в виду того, что часть их находится в зоне прямого облучения, а часть – в зоне рассеянного. Температура поверхностей, находящихся в поле видимости инфракрасных излучателей, имеет температуру, отличную от температуры воздуха внутри помещения. Для пола максимальное значение температуры рассчитывается по формуле:

$$t_n = \frac{1}{8} \left( Q + K_{II} \left( 1 + 10 \left( \frac{0,01}{3,5} \cdot \frac{K}{S_{II}} - 1 \right) \right) \right) \quad (2)$$

где  $Q$  – тепловой поток, Вт/м<sup>2</sup>;  $K_n$  – коэффициент теплопередачи пола, (Вт·м<sup>2</sup>)/°C;  $K$  – кратность воздухообмена в отапливаемом помещении;  $S_n$  – площадь пола помещения, м<sup>2</sup>.

Поверхность стен условно делится на две зоны – под прямым облучением

---

\* Руководитель – к.т.н., доцент кафедры ПТ Гридин С.В.

(высотой до 2 м от уровня пола) и вне облучения (имеет место небольшая доля рассеянного облучения). Температура зоны вне облучения принимается равной температуре воздуха внутри помещения. Температура зоны под облучением рассчитывается по формуле (2), в которой значение  $Q$  принимается равным  $0.5Q_{\max}=50\dots60 \text{ Вт/м}^2$ . Температура поверхности перекрытия принимается больше на  $3\dots5 \text{ }^\circ\text{C}$ , чем температура воздуха в рабочей зоне.

3. Определение потерь тепловой энергии на инфильтрацию наружного воздуха как при конвективном, так и при инфракрасном отоплении необходимо проводить с учетом кратности воздухообмена в отапливаемом помещении:

$$Q_u = 0,337 \cdot F_{\Pi} \cdot h \cdot (t_B - t_H) \cdot K, \text{ Вт} \quad (3),$$

где  $F_{\Pi}$  – площадь помещения,  $\text{м}^2$ ;  $h$  – высота помещения,  $\text{м}$ ;  $t_B$  – внутренняя температура в помещении,  $^\circ\text{C}$ ;  $t_H$  – наружная расчётная температура,  $^\circ\text{C}$ .

Опыт эксплуатации обогревательных установок – лучистых и конвективных – приводит к следующим основным выводам:

1) установки лучистого обогрева тем выгоднее, чем выше обогреваемое помещение (для помещений с  $H > 6\text{ м}$  экономические преимущества лучистого обогрева бесспорны; для помещений с  $H = 10\text{ м}$ , обогреваемых ИК обогревателями, расход теплоты составляет около 50% расхода теплоты в варианте конвективного отопления);

2) температура воздуха в помещении (рисунок) может быть на несколько градусов ниже, чем при конвективном отоплении (при конвективном отоплении ощущение теплового комфорта создается при температуре воздуха  $20 \text{ ч } 22^\circ\text{C}$ , при лучистом обогреве вполне достаточна температура  $15 \text{ ч } 18^\circ\text{C}$ ), а это обуславливает экономию энергии в размере 30 – 40%;

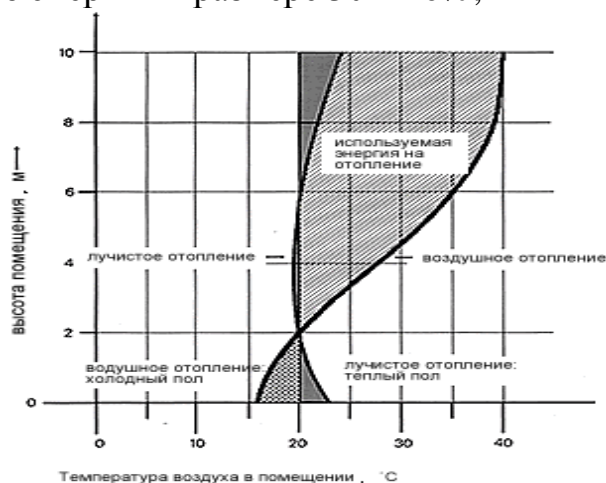


Рисунок – Разница температурных профилей лучистого и конвективного отопления

3) при конвективном обогреве теплым воздухом неизбежны значительные потери теплоты, тогда как при лучистом обогреве действие вентиляции почти не влияет на тепловой баланс;

4) установки лучистого обогрева создают тепловой эффект в кратчайшее время; поэтому такие установки особенно оправдывают себя экономически в помещениях с кратковременным пребыванием людей.