

УДК 697.34

НЕОБХОДИМОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГАЗОВЫХ СИСТЕМ ЛУЧИСТОГО ОБОГРЕВА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Магистрант ГЛАДКОВ А. Ю., канд. техн. наук, доц. МИГУЦКИЙ Е. Г.

Белорусский национальный технический университет

Применение лучистой энергии по сравнению с традиционным тепло-воздушным отоплением требует значительно меньших затрат. Снижение затрат достигается как в потреблении количества сжигаемого топлива, так и в более низких общих затратах на отопление.

Как известно, теплота может распространяться тремя способами:

- конвекцией – потоками воздуха;
- кондукцией – проводимостью;
- электромагнитными волнами – излучением.

Первый и второй способы передачи теплоты – конвекцией и кондукцией – используются в традиционных конвективных отопительных системах. В этом случае теплый воздух, согретый нагревательным элементом, распространяясь в помещении, передает теплоту предметам, конструкции здания и человеку, причем сам источник энергии охлаждается. В пространстве, отапливаемом конвективным способом, справедливо соотношение, согласно которому температура воздуха t_b выше (или по крайней мере равна), чем температура окружающих предметов t_n (обогреваемых этим воздухом).

При третьем способе распространения теплоты Солнце, например, передает свою тепловую энергию поверхности Земли (в данном случае электромагнитным излучением). В свою очередь от нагретых предметов нагревается и воздух. В случае лучистого отопления действительно соотношение, согласно которому температура предметов t_n выше (или по крайней мере равна) температуры воздуха t_b .

Для промышленного помещения:

- при передаче теплоты конвекцией: $t_b > t_n$;

конвекционное тело → нагрев воздуха → теплота для человека;

- при передаче теплоты излучением: $t_b < t_n$;

излучатель → нагрев конструкции и человека → нагрев воздуха.

Чтобы сравнить эффективность конвекционного и лучистого отопления в типичном промышленном помещении, проанализируем энергетические параметры обеих систем.

Так, для анализа конвективной и лучистой систем отопления рассмотрим промышленное помещение высотой, например, 25 м и попытаемся определить, что в нем будет происходить при конвективной отопительной системе.

На рис. 1 изображена цепочка подачи теплоты от источника к потребителю. Теплота в помещении распределяется неравномерно: непосредственно под крышей ее значительно больше, чем в рабочей зоне. Количество теплоты, остающейся в рабочей зоне здания, отличается от величины теплоты, которую можно извлечь из топлива. Потери теплоты тем выше, чем:

- ниже КПД котельной;
- хуже состояние теплотрасс;
- ниже КПД теплообменников в помещениях (регистров, радиаторов, конвекторов);

- хуже теплотехнические свойства конструкций объекта;
- больше реальный воздухообмен в здании;
- выше объект.

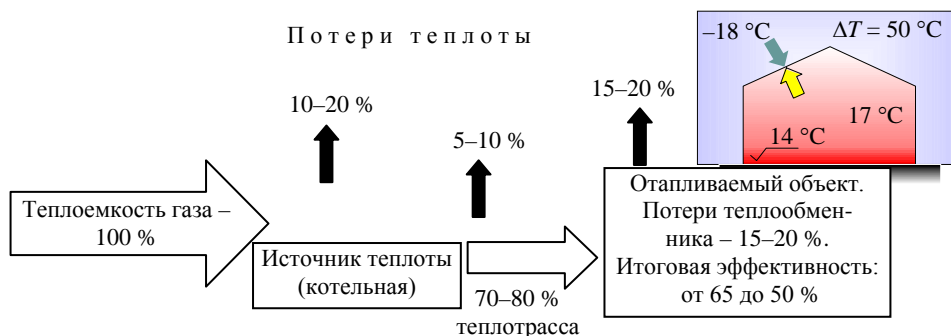


Рис. 1. Схема централизованного конвективного способа отопления

С учетом перечисленных выше фактов для того чтобы получить требуемую температуру в объекте, необходимо компенсировать все тепловые потери здания и потери по пути поставки энергии установленной мощностью источника теплоты.

Теперь рассмотрим то же промышленное помещение, но при использовании лучистого способа обогрева.

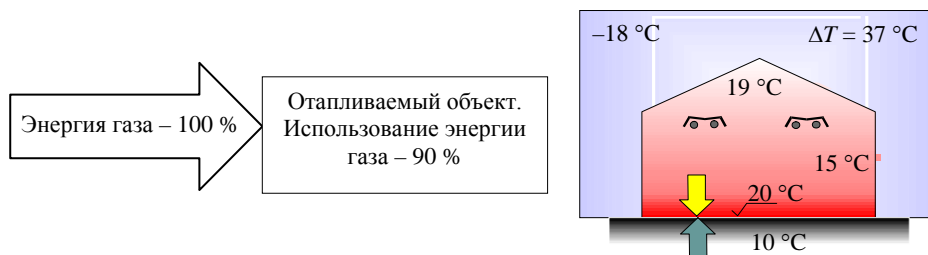


Рис. 2. Схема децентрализованного лучистого способа отопления

При применении лучистых обогревателей теплота подается в рабочую зону без промежуточных носителей. Электромагнитная волна передается от излучателя к элементам здания практически прямолинейно с незначительными потерями, к которым приводят абсорбция и отражения. Поглощенная энергия волны на элементах преобразуется в теплоту.

Бесспорно, что в результате сравнения и анализа двух систем отопления система лучистого обогрева более эффективна и проста в эксплуатации. Чтобы окончательно определиться с выбором лучистой системы отопления, рассмотрим ее основные факторы.

Одним из определяющих факторов при выборе теплотехнического оборудования является его КПД. В случае применения газовых инфракрасных излучателей (ГИИ) необходимо ориентироваться на его лучистую составляющую (часто ее называют лучистым КПД). Согласно исследованиям для светлых ГИИ она находится в диапазоне 35–65 %, а для темных – 35–55 %.

Тепловой режим помещения. В настоящее время существуют три типа излучателей:

- светлые (с температурой греющего элемента 870–980 °C);
- темные (до 650 °C);
- супертемные (150–200 °C).

Их использование обуславливает нагрев воздуха от пола, людей и предметов, на которые попали инфракрасные лучи ($Q_{ик}$). Излучаемая теплота Q_k равномерно распределяется по всему объему помещения (рис. 3). Не вся теплота передается радиацией. Ввиду большой температуры самого излучателя имеет место теплопередача конвекцией $Q_{кик}$, за счет которой нагревается лишь воздух выше уровня подвески ГИИ (рис. 3).

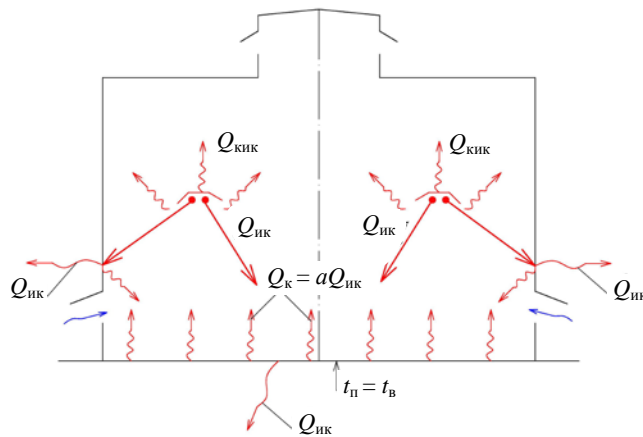


Рис. 3. Тепловой режим помещения, отапливаемого ГИИ

Конвективная теплота не поступает в рабочую зону, а следовательно, и не может в полной мере считаться полезно используемой. Отапливать только рабочую зону невозможно, поэтому необходимо стремиться к тому, чтобы разница температур по высоте помещения была как можно меньше.

Особенности выбора типа ГИИ. Хотя лучистый КПД неутепленных темных ГИИ меньше, чем у светлых, тем не менее темные излучатели получили в последнее время большее распространение.

Как показали исследования, применение в местах с постоянным нахождением людей светлых излучателей (длина волн 1,55–2,55 мкм) может вызывать у них плохое самочувствие и различные заболевания. Наиболее же благоприятным диапазоном, с точки зрения санитарных требований, является длина волны 3,6–8,1 мкм. В этом режиме работают темные ГИИ. Следовательно, светлые излучатели могут применяться в помещениях, в которых присутствие людей не предусматривается или при их кратковременном пребывании.

На выбор темных ГИИ влияет ряд факторов:

- дополнительный расход воздуха на ассимиляцию продуктов сгорания, попадающих в помещение при работе светлых ГИИ. При использовании темных ГИИ дымовые газы выводятся за пределы помещения;
- рекомендованная разница между температурой теплоощущения и окружающего воздуха должна быть не более 4–5 °С, что обеспечивают темные излучатели. При применении светлых ГИИ эта величина колеблется в диапазоне 8–10 °С;
- ядро излучения у темных ГИИ больше, чем у светлых, что позволяет обогреть большую площадь.

ВЫВОД

Темные излучатели найдут широкое применение на объектах промышленности, позволяя тем самым экономить материальные ресурсы.

Представлена кафедрой ПТЭ и ТТ

Поступила 11.01.2010