

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ ТЕПЛОРЕСУРСОВ «ТЕМНЫХ» ГАЗОВЫХ ИНФРАКРАСНЫХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ

Комарова А.Д.

Комарова Анна Дмитриевна - магистрант,
кафедра теплогазоснабжения и вентиляции,
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, г. Санкт-Петербург

УДК 697.3+697.353

Аннотация: рассматривается современный подход в использовании теплоты отработанных газов инфракрасных излучателей «темного» типа. Приведены схема и показатели использования теплоты продуктов сгорания газов излучателей «темного» типа. Составлен тепловой баланс излучателя.

Ключевые слова: инфракрасный излучатель, вторичное использование теплоты.

Использование систем инфракрасного обогрева для производственных помещений является эффективной практикой в области энергоресурсосбережения. Существенная экономия средств достигается в процессе эксплуатации данной системы. Расходы на содержание данного вида отопления снижаются в 4-6 раз по сравнению с традиционными конвективными системами отопления.

Вслед за результативностью применения газовых инфракрасных излучателей при отоплении, актуальным является дальнейшее использование остаточного тепла продуктов сгорания темных излучателей.

Современный газовый отопительный прибор темного длинноволнового излучения представляет собой трубу диаметром 75-120 мм. С одной стороны трубы устанавливается горелка, с другой - вентилятор. Над трубами крепится рефлектор из полированной стали или алюминия. Принцип действия систем темного лучистого отопления состоит в том, что высокотемпературные продукты сгорания газа проходят внутри теплоизлучающих труб, в качестве которых используются стальные трубы, обработанные специальным термостойким покрытием либо с высокой степенью черноты до 0,85-0,95, либо серебристого цвета, что позволяет смещать спектр излучения в сторону инфракрасного [2, с. 28].

Трубы передают 50-57% теплоты инфракрасным излучением в отапливаемую зону помещения. Интенсивность теплового излучения зависит от цвета труб, конструкции излучателя, организации факела горения внутри труб. Остальные 25-42% теплоты компенсируют теплотери кровли и верхнего пояса стен. Доля отводимого в атмосферу с продуктами сгорания теплоты составляет не более 5-8% общего ее количества, полученного при сжигании газа. В конструкции труб предусмотрены специальные «турбуленты», которые являются дополнительными дымоходами, и позволяют отводить у продуктов горения максимум тепла. Температура уходящих газов 100-110 °С.

Использование остаточного тепла в сочетании высокоэффективных технологий: инфракрасный нагрев, соединенный с обычным конвективным гидравлическим водяным отоплением, является инновационным направлением в области тепло-энергосбережения. Управление данной совокупной системой осуществляет автоматика, ресурсы оптимизирующее управление [Рисунок1].

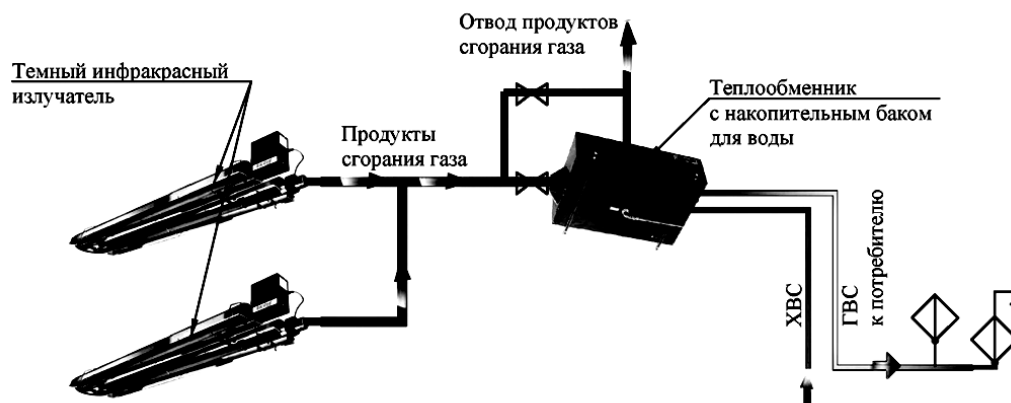


Рис. 1. Схема использования теплоты продуктов сгорания газа инфракрасных излучателей

Выбор типа теплообменного аппарата, в котором происходит процесс передачи тепловой энергии продуктов сгорания газа жидкости, зависит от вида теплоиспользования этой жидкости: отопление, горячее водоснабжение или совокупность их применения. Возможно применение таких видов теплообменных аппаратов, как: битермический, монотермический, экономайзер.

До сих пор остаточное использование тепла в системах инфракрасного нагрева (тёмных излучателей) было использовано в целях экономии только в исключительных случаях. Главным образом это было связано с несовместимостью технологий: инфракрасные излучатели, эффективность которых зависит от температуры и площади обогрева, и выделяемой теплоты при сгорании, которая становится всё эффективнее с более низкой температурой.

Чтобы определить количество тепла, уходящего с продуктами сгорания горелок, следует воспользоваться тепловым балансом горелки:

$$\sum Q_{\text{вх}} = \sum Q_{\text{вых}}, \text{ т.е.,} \quad (1)$$

$$Q_{\text{г}} + Q_{\text{в}} = Q_{\text{луч}} + Q_{\text{конв}} + Q_{\text{ух}}, \quad (2)$$

$Q_{\text{г}}$ – приход теплоты с газовым топливом,

$Q_{\text{в}}$ – приход теплоты с подаваемым в горелку воздухом,

$Q_{\text{ух}}$ – расход теплоты с уходящими продуктами сгорания,

$Q_{\text{конв}}$ – теплопотери через стенку трубки излучателя,

$Q_{\text{луч}}$ – энергия, переданная излучением.

Количество энергии, уходящее с продуктами сгорания:

$$Q_{\text{ух}} = Q_{\text{пт}} + Q_{\text{конд}}, \text{ кВт;} \quad (3)$$

$Q_{\text{конд}}$ – количество теплоты, образующееся при конденсации водяных паров в теплообменном аппарате;

$Q_{\text{пт}}$ – количество теплоты, уходящее с продуктами сгорания газа;

Для примера приводим результат расчета горелок АА-130, АА-220, АА-350, АА-500. В качестве агрегата съема теплоты вторичных теплоресурсов предлагается применение конденсационного теплообменного аппарата из нержавеющей стали, при условии обеспечения температуры его поверхностей ниже точки росы (50 °С), на горячее водоснабжение. Ниже приведена зависимость использования теплоты продуктов сгорания газа в инфракрасных излучателях от мощности излучателя и длины излучающей трубы.

Таблица 1. Использование теплоты продуктов сгорания в инфракрасных «темных» излучателях

	Тип газового инфракрасного излучателя ADRIAN-RAD фирмы ADRIAN			
	АА-130	АА-220	АА-350	АА-500
Номинальная тепловая мощность (природный газ), кВт	12,8	23,3	39,5	51,2
Длина излучающей трубы, м	4,6	4,6	5,2	7,9
Количество теплоты, уходящей с продуктами сгорания одного излучателя, кВт, Доля от тепловой мощности горелки, %	1,34	3,94	10,59	12,67
Объем воды, нагреваемый в конденсационном теплообменном аппарате за счет теплоты продуктов сгорания одного излучателя, м ³ /ч	0,03	0,08	0,23	0,27
Количество излучателей, необходимое для отопления промышленного здания при одинаковых условиях	14	8	5	4
Производительность теплообменного конденсационного аппарата в условиях одного объекта, м ³ /ч	0,40	0,68	0,91	1,09
Показатель энергетической эффективности использования теплоты продуктов сгорания всех излучателей на объекте, кВт	18,81	31,53	42,37	50,67

Приведенные значения использования теплоты продуктов сгорания газовых инфракрасных излучателей показывают эффективность применения данной системы.

Таким образом, совокупность преимуществ за счёт оптимизированного КПД излучения инфракрасных излучателей, эффективной автоматики управления и использовании остаточного тепла обеспечивает полную интегрированную систему, которая является самым эффективным концептом тепла, поднимающий общий энергетический КПД в экономичном современном отоплении больших

помещений. На данный момент времени, продукты сгорания газа «темных» инфракрасных излучателей не используются вторично, а отводятся в атмосферу. Тема вторичного энергоиспользования является актуальной на сегодняшний день.

Список литературы

1. *Молька В.* Три «Э» в отоплении промышленных предприятий / В. Молька. Словакия: Банска Быстрица, 2006. С. 62-63.
2. *Романова Е.А.* Энергосберегающие системы газового отопления и вентиляции. Журнал «Новости теплоснабжения». № 12 (88), 2007. С. 28.
3. *Kübler Thomas.* Infrarot-Heizungstechnik für Großräume Vulkan-Verlag: электронная книга ISBN 3-8027-3505-6. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://books.google.ru/books?id=heupowXV73MC&pg=PP5&lpg=PP5&dq=Thomas+K%C3%BCbler++Infrarot-Heizungstechnik+f%C3%BCr+Gro%C3%9Fr%C3%A4ume&source=bl&ots=g9erSeEmi-&sig=0Luh731sSaBPbSsZjCnM_tDGSu8&hl=ru&sa=X&ved=0ahUKEwjA8uqahd7RAhVLiSwKHeGMBbQQ6AEIRDAH#v=onepage&q=Thomas%20K%C3%BCbler%20%20Infrarot-Heizungstechnik%20f%C3%BCr%20Gro%C3%9Fr%C3%A4ume&f=false/ (дата обращения: 20.12.2016).