

Перспективы внедрения систем лучистого отопления на базе водяных инфракрасных излучателей

Бодров М. В., Кузин В. Ю., Морозов М. С., Смыков А. А.
Нижегородский государственный архитектурно-строительный
университет (ННГАСУ)
Нижний Новгород, Российская Федерация

Проведён комплекс исследований, посвящённый определению теплотехнических характеристик водяных инфракрасных излучателей. Описаны лабораторные эксперименты, реализованные на базе Лаборатории лучистого отопления новейшего Учебно-научно-исследовательского центра «Системы отопления с использованием низкотемпературных инфракрасных излучателей» ННГАСУ.

Ввиду ряда факторов, системы лучистого отопления являются одним из наиболее перспективных мероприятий по повышению энергоэффективности крупнообъёмных помещений [1, 2]. Среди прочих способов оно заслуживает особого внимания, т. к. по сравнению с конвективными системами отопления требует меньших затрат теплоты без снижения уровня теплового комфорта. Нормативные документы, определяющие требования к микроклимату крупнообъёмных помещений, не учитывают особенности работы лучистых систем отопления. Эти требования перечёркивают преимущества лучистых систем над конвективными, которые могут позволить снизить потребление теплоты на величину до 40 %. Одним из факторов, который позволяет снизить расход теплоты на отопление является снижение температуры внутреннего воздуха t_v на величину до 4 °С по сравнению с нормативными значениями, предусмотренными при проектировании конвективных систем отопления. За счёт большой плотности потока инфракрасного излучения в помещениях с лучистыми системой, несмотря на снижение температуры воздуха, результирующая температура помещения остаётся неизменной.

Самым привлекательным, с точки зрения энергоэффективности, является отопление на базе газовых инфракрасных излучателей (ГИИ). В данных системах отсутствует промежуточный теплоноситель, и теплота в помещение подаётся напрямую от первичного энергоносителя – природного газа. Однако, применение лучистых систем отопления на базе ГИИ строго ограничено. Также, стоит учесть, что подключение газа во многих регионах связано со значительными финансовыми затратами.

Ввиду вышеописанных особенностей ГИИ стоит рассмотреть другой энергоэффективный вид лучистого отопления – отопление на базе водяных инфракрасных излучателей (ВИИ). В качестве отопительных приборов в данных системах используются излучающие панели или профили. Стоит также отметить, что наиболее перспективным ВИИ является именно излучающий профиль, ввиду меньшей металлоёмкости и большей удельной теплоотдачи. Теплоносителем в таких системах является горячая вода с температурой 40...150 °С.

Для проведения комплекса исследований системы отопления на базе ВИИ в ННГАСУ совместно с единственной компанией производителем излучающих профилей в России «Флайг+Хоммель» был открыт Учебно-научно-исследовательский центр «Системы отопления с использованием низкотемпературных инфракрасных излучателей» (УНИЦ «СОНИИ» ННГАСУ), в состав которого вошла Лаборатория лучистого отопления (рис. 1).



Рис. 1. Общий вид Лаборатории лучистого отопления

Для проведения ряда лабораторных экспериментов была сконструирована экспериментальная установка (рис. 2).

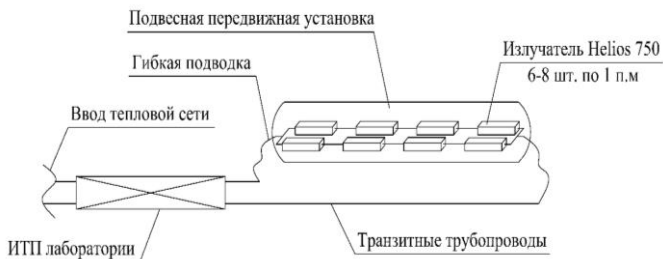


Рис. 2. Схема экспериментальной установки

Основная задача, которая встала перед сотрудниками Лаборатории – создание полноценной теплофизической модели работы системы на базе ВИИ. Для этого необходимо было определить теплотехнические характеристики отопительных приборов, например, удельную теплоотдающую способность 1 п.м прибора. Объектом исследований стал излучающий профиль марки Helios 750 (рис. 3).

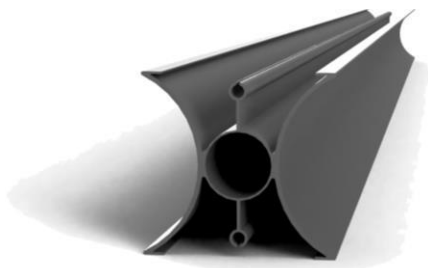


Рис. 3. Инфракрасный излучающий профиль марки Helios 750

Измерение удельной теплоотдачи 1 п.м. излучателя $q_{\text{изл}}$ производилось с помощью электромагнитного расходомера-счётчика марки ЭРСВ-570Ф и вычислителя количества теплоты ТРСВ-026М производства ЗАО «Взлёт». Для определения удельной мощности ВИИ при любом температурном перепаде ΔT , необходимо определить показатели a и m для уравнения:

$$q_{\text{изл}} = a \cdot \Delta T^m \quad (1)$$

Чтобы определить показатели a и m была построена линейная регрессия в логарифмическом масштабе. В результате построения линейной регрессии уравнение (1) для нашего случая будет выглядеть следующим образом:

$$q_{\text{изл}}^{H750} = 2,8881 \cdot \Delta T^{1,2423}$$

Следовательно, стало возможным создание таблицы и график для всего диапазона ΔT , который может встретиться при применении ВИИ Helios 750 (рис. 4, табл.).

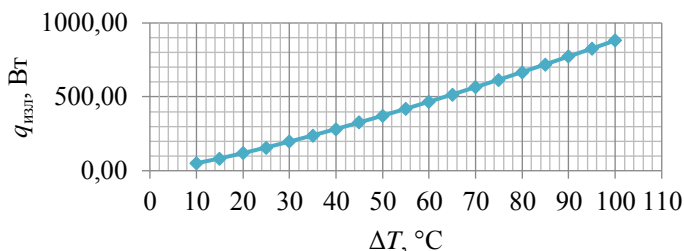


Рис. 4. Результаты исследований удельной тепловой мощности

Таблица

Удельная мощность Helios 750 при фиксированных значениях ΔT

$\Delta T, ^\circ\text{C}$	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
$q_{\text{изл}}, \text{Вт/П.М}$	50,46	83,51	119,38	157,52	197,56	239,26	282,43	326,94	372,66	419,50	467,39	516,26	566,04	616,70	668,18	720,45	773,47	827,21	881,64

На базе УНИЦ «СОНИИ» ННГАСУ был проведён комплекс исследований теплотехнических характеристик ВИИ. Результаты данных исследований легли в основу инженерной методики проектирования энергоэффективных систем отопления на базе данных отопительных приборов и будут использованы при разработке тепловой модели помещения с системой отопления на базе ВИИ.

Литература

1. Бодров, В. И. Исследование систем лучистого отопления на базе низкотемпературных инфракрасных излучателей / В. И. Бодров, М. В. Бодров, А. А. Смыков // Приволжский научный журнал. – 2019. № 3 (51). – С. 52–57.
2. Бодров, В. И. Исследование теплотехнических характеристик низкотемпературных инфракрасных излучателей / В. И. Бодров, М. В. Бодров, А. А. Смыков // Сантехника. Отопление. Кондиционирование. – 2019. № 10 (214). – С. 32–36.