

Тимофеева Евгения Евгеньевна

магистрант

ФГБОУ ВО «Иркутский национальный
исследовательский технический университет»

г. Иркутск, Иркутская область

Гребнева Оксана Александровна

канд. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Иркутский национальный
исследовательский технический университет»

ФГБУН Институт систем энергетики

им. Л.А. Мелентьева СО РАН

г. Иркутск, Иркутская область

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФРАКРАСНОГО ОТОПЛЕНИЯ ДЛЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

***Аннотация:** в данной статье авторами приводятся исследования возможности использования инфракрасного отопления для повышения энергоэффективности зданий. Проведен сравнительный технико-экономический анализ двух вариантов отопления: инфракрасного и водяного, – на примере гуманитарного центра-библиотеки им. семьи Полевых г. Иркутска.*

***Ключевые слова:** энергосбережение, энергоэффективность зданий, инфракрасное отопление, водяное отопление, общественные здания.*

Системы отопления в Сибирских городах, в частности и в г. Иркутске, где температура в зимнее время опускается до 30 градусов и ниже, играют особо важную роль. Несмотря на существование централизованной системы отопления, существуют и другие способы получения требуемого количества тепла. В последнее время особой популярностью среди вариантов создания комфортного теплового режима в зданиях пользуются системы инфракрасного (ИК) отопле-

ния, обеспечивающие равномерный прогрев помещения и позволяющие по характеристикам изготовителя (таблица 1) экономно расходовать электроэнергию (рис. 1) [1].

Таблица 1

Характеристика ИК напольного отопления

№ пп	Наименование	Значение
1.	Допустимое напряжение в сети	220–230 В
2.	Потребление тока	не более 1 А
3.	Выделяемая мощность	150–400 Вт/м ²
4.	Потребляемая мощность в зависимости от типа инфракрасной плёнки	150, 220 или 400 Вт/м ²
5.	Температура поверхности	45–80 °С
6.	Вес 1 м ²	700 г
7.	Срок эксплуатации	15 лет и более

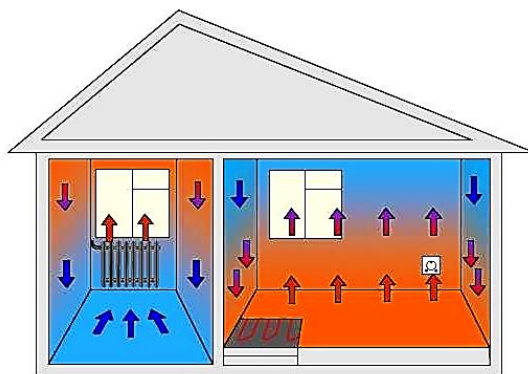


Рис.1. Принцип действия водяного отопления (слева) и ИК отопления (справа)

В качестве напольных систем ИК отопления могут применяться пленочные секции, маты, рулоны, в которые запаяны плоские нагревательные элементы, соединенные последовательно (рис. 2.).

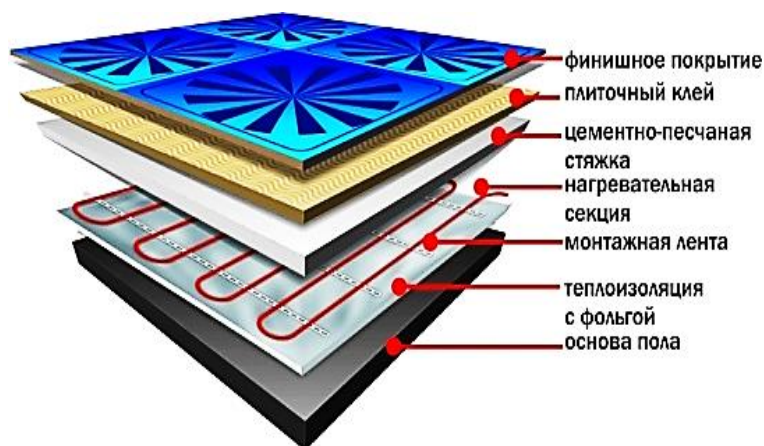


Рис. 2. Теплый пол на основе нагревательных секций

Анализ технических характеристик напольных покрытий с использованием инфракрасного излучения позволил выявить следующие достоинства: 1) монтаж ИК пленки легко выполним, так как не требует специфических знаний или умений. Кроме того, монтаж ИК пленки может быть осуществлен не только на полу, но и на стенах и на потолке; 2) может применяться зонально, сочетаясь с другой системой обогрева здания; 3) не боится перепада напряжений в электросети; 4) ИК пленка пожаробезопасна; 5) за счет модульности пленочного инфракрасного обогрева, выход из строя одного сегмента пленки не влечет за собой полной недееспособности всей системы отопления. Замена неисправного элемента пленочного теплого пола достаточно проста и не требует установки новой нагревающей полосы; 6) инфракрасное излучение оказывает благотворное воздействие на человеческий организм. Его рекомендуют устанавливать в больницах, учреждениях для детей и пансионатах.

Из недостатков пленочного ИК напольного отопления можно отметить отсутствие саморегуляции, как следствие возможен перегрев. Хотя, есть и такой вид ИК пленочных полов, который сам регулирует свою работу, но это, в свою очередь, резко увеличивает стоимость таких полов.

Для оценки эффективности предлагаемого технического решения необходимо определить его срок окупаемости:

$$T = \frac{K}{\Pi}$$

где K – капитальные вложения на предлагаемое техническое решение; Π – ожидаемая прибыль после реализации предлагаемого технического решения.

В качестве примера рассмотрим замену водяной системы отопления на ИК напольное отопление гуманитарного центра-библиотеки им. семьи Полевых г. Иркутска.

Стоимость закупаемого оборудования и его монтажа определяется с 1 м^2 напольного ИК отопления. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций библиотеки [3] показал, что суммарные теплопотери составляют

$$Q = 73225.07 \text{ Вт} \approx 0.073 \text{ МВт} \approx 0.085 \text{ Гкал/ч}.$$

Площадь пола всех помещений библиотеки составляет $S = 1447.2 \text{ м}^2$. Для компенсации теплотерь здания при выделяемой мощности ИК пленки 220 Вт/м^2 необходимо уложить $S_{\text{ИК}} = 73225.07 / 220 = 332.84 \text{ м}^2$ пленки. Средняя цена за 1 м^2 ИК пленки составляет ≈ 500 руб. Цена за монтажные работы ИК отопления примерно составляет от 350 до 500 руб/м². Подсчитаем капитальные вложения на приобретение и монтаж ИК напольного отопления:

$$K = 332.84 \cdot (500 + 500) = 332840 \text{ руб.}$$

Ожидаемую прибыль можно оценить, определив и сравнив эксплуатационные затраты на водяное и ИК отопление. Тариф на отопление в г. Иркутске составляет $T_{\text{т/э}} = 1041.24 \text{ руб/}(Гкал/ч)$. Отсюда оплата за водяное отопление в месяц будет составлять:

$$З_{\text{ВО}} = 0.085 \cdot 1041.24 \cdot 24 \cdot 31 = 65848.02 \text{ руб.}$$

Рассчитаем теперь затраты на эксплуатацию ИК отопления. За месяц потребление составит $73225.07 \cdot 24 \cdot 31 / 1000 = 54479.5 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$. Тариф на электроэнергию в г. Иркутске составляет $T_{\text{э/э}} = 92 \text{ коп/}(кВт \cdot \text{ч})$. Отсюда оплата за ИК отопление в месяц будет составлять:

$$З_{\text{ИК}} = 54479.5 \cdot 0.92 = 50121.1 \text{ руб.}$$

Экономия или ожидаемая прибыль при эксплуатации ИК напольного отопления по сравнению с водяным составит:

$$\Pi = З_{\text{ВО}} - З_{\text{ИК}} = 65848.02 - 50121.1 = 15726.92 \text{ руб./мес.}$$

Отопительный период для г. Иркутска составляет 8 месяцев. В год прибыль составит:

$$\Pi = 15726.92 \cdot 8 = 125815.36 \text{ руб./год.}$$

Отсюда срок окупаемости составит:

$$T_{\text{ИК}} = \frac{З}{\Pi} = \frac{332840}{125815.36} = 2.65 \approx 3 \text{ года.}$$

Таким образом, ИК напольное отопление можно использовать и как зонально в совокупности с основным центральным отоплением, так и как основное

отопление. Срок окупаемости составляет примерно 3 года. Это позволяет рекомендовать ИК напольное отопление в качестве одного из вариантов повышения энергоэффективности общественных зданий г. Иркутска [2].

Список литературы

1. Инструкция по установке и системы кабельного обогрева TROPIC на основе нагревательных матов.
2. Постановление администрации города Иркутска от 2 ноября 2010 г. №031–06–2682/10 «Об утверждении долгосрочной целевой программы «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в городе Иркутске на 2010–2015 годы».
3. СВОД ПРАВИЛ. Тепловая защита зданий (Thermal performance of the buildings) СП 50.13330.2012. Актуализированная редакция СНиП 23–02–2003.