



**Общество с ограниченной ответственностью
«БСМ-Инжиниринг»**

ИНН/КПП: 5260327857 / 526001001

ОГРН:1125260005859 ОКПО:

09435857

Адрес: 603109, г.Н.Новгород, Южное шоссе, 16"В",
оф.337

Тел: 8(962)201-47-31

bsm-ing@bk.ru

Исх. № 321 от 05.07.2016

на № от

*«Обоснование эффективности применения
теплогенераторов «ТеплоТруб», как основное
отопление, во вновь строящемся здании МСdonalds
в г.Пермь*

**Директору компании заказчика
на строительство МСdonalds в г.Пермь**

Уважаемые господа!

Направляем в Ваш адрес дополнительную информацию по обоснованию энергоэффективности применения теплогенераторов «ТеплоТруб», как основное отопление, во вновь строящемся здании МСdonalds в г.Пермь.

Система панельно-лучистого отопления «ТеплоТруб» за счет высокой инерционности позволяет экономить большое количество электроэнергии (до 40%), и обеспечивает возможность поочередного включения отдельных систем отопления, как внутри помещения, так и во всем здании, что позволяет избегать перегрузок в электроснабжении здания. Если взять к примеру Ваше здание в 500м.кв то максимальная потребляемая мощность, в моменте у «ТеплоТруба» в самые сильные морозы будет 8кВт/ч, а у отопления с электрокотлом 35кВт/ч, это достигается тем что у «ТеплоТруба» все системы не работают одновременно.

Преимущества нашей системы отопления:

1. Если сравнивать с электрокотлами у ТеплоТруба нет лишних потерь при транспортировке жидкости к обогревательным приборам, поэтому КПД стремится почти к 100%. Нет сложной схемы сервоприводов, отсутствие гидроударов.

2. Самый большой среди систем отопления срок гарантийного обслуживания 10 лет.

3. Не требуется лишнего помещения под котельную.

4. Система «ТеплоТруб» ремонтно-пригодна, без вскрытия пола, с помощью специального насоса проводятся все работы, что нельзя сказать про кабельный пол.

5. Система «ТеплоТруб» не требует обслуживания в течении 50-100 лет. Например в отоплении с постоянной циркуляцией жидкости, система засоряется, забивается, появляются воздушные пробки и т.д.

6. В системе «ТеплоТруб» прогрев пола идет равномерно, потому что нагревательный элемент расположен по всей длине системы. В котловых системах на выходе из котла будет максимальная температура, на обратке уже довольно ниже, это заметно при отопление полом от котла.

7. При котловом отоплении, со временем увеличивается электропотреблении, потому что на тэнах образуется накипь и тепловой энергии что бы начать прогревать теплоноситель необходимо сначала будет преодолевать барьер из накипи.

Цикличности работы системы «ТеплоТруб»:

Первая фаза - Активная работа - при нагревании ее до заданной рабочей температуры. Время нагревания составляет не более 20 минут - в это время «ТеплоТруб» потребляет электричество;

Вторая фаза - Пассивная работа - при остывании до заданной температуры. Время остывания составляет не менее 45 минут, в этот период «ТеплоТруб» не потребляет электричества, а излучает тепло в помещение.

Данное положение подтверждается как расчетами (см. прил.1), так и практикой эксплуатации систем отопления «ТеплоТруб».

Для управления системой отопления «ТеплоТруб» используются терморегуляторы которые хорошо поддается программированию, т.е. можно запрограммировать систему так что бы допустим в помещениях когда рабочая смена закончена и ни кого нет, система отопления не работала, а включалась только к приходу сотрудников.

Приложения:

1. Расчет продолжительности цикла работы системы «ТеплоТруб», на 2 листах;
2. Таблица расчета тепловых потерь в соответствии со среднемесячными температурами в г.Пермь;

Директор по производству
ООО «БСМ-Инжиниринг»

Зуев А.И.

Расчет продолжительности циклов работы
теплогенератора ТеплоТруб.

Исходные данные:

Нагрев поверхности пола с 24°C до 26°C;

удельная теплоемкость бетона - $c \ll 1 \text{ кДж/К}^\circ \cdot \text{кг}$;

шаг укладки труб в полу - 250 мм;

толщина стяжки - 50 мм;

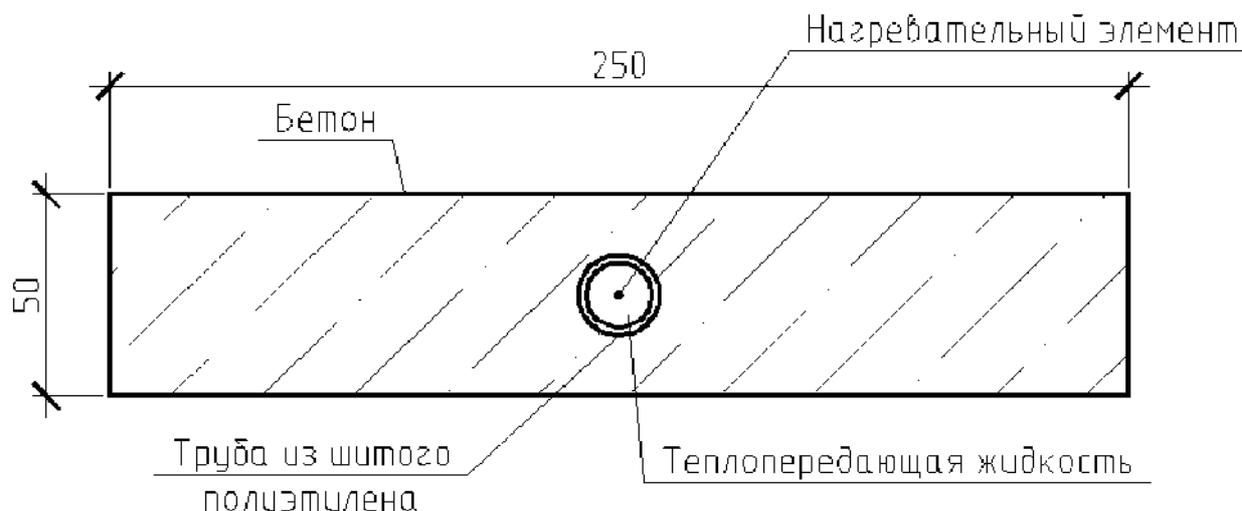
плотность бетона - $\rho = 2000 \text{ кг/м}^3$;

коэффициент теплоотдачи бетон-воздух - $K = 24 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$;

расчетная температура воздух в комнате - 22°C;

мощность погонного метра системы - 40 Вт;

Схема:



Расчет:

Расчет проводим для участка пола, поглощающего теплоту с одного метра панели, т.е. с участка пола размером 1000мм x250 мм.

Время нагрева:

1. Масса участка бетона расположенного рядом с 1 метром проводника:

$$m = \rho \cdot V = 2000 \cdot (0,25 \cdot 0,05 \cdot 1 - 3,14 \cdot 0,01^2 \cdot 1) = 24,37 \text{ кг.}$$

2. Количество теплоты, которое должен выработать теплогенератор, чтобы нагреть бетон с 24°C до 26°C :

$$Q_6 = c \cdot m \cdot \Delta t_6 = 48,74 \text{ кДж} = 48740 \text{ Дж.}$$

3. Время, за которое система выработает данное количество теплоты:

Система мощностью 40 Вт вырабатывает 40 Дж в секунду, тогда время для выработки Q_6 :

$$t_n = 48740/40 = 1218,5 \approx 20,3 \text{ мин}$$

Время остывания:

1. Энергия, отдаваемая участком пола в воздух в секунду:

$$Q_B = K \cdot F \cdot \Delta t_{cp} = 24 \cdot 0,25 \cdot 3 = 18 \text{ Дж .}$$

В качестве Δt_{cp} принято 3°C поскольку средняя температура пола за цикл 25°C , а температура среды 22°C .

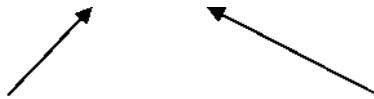
2. При остывании с 26°C до 24°C бетон рассеет в воздух энергию равную Q_6

С учетом этого время остывания будет:

$$t_0 = Q_6 / Q_B = 48740 / 18 = 2708 \text{ с} \approx 45,1 \text{ мин}$$

Итого общее время циклов будет:

$$t = t_H + t_0 = 20,3 + 45,1 = 65,4 \text{ мин .}$$



Активная работа

Пассивная работа

Приложение 2

Таблица расчета тепловых потерь в соответствии со среднемесячными температурами в г.Пермь

Месяц	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	В среднем за отопительный период
Среднемесячная температура, °С	2,2	-6,8	-13,5	-16,2	-14,3	-5,7	3,7	-7,2
Суммарные теплопотери помещения в 500м.кв, Вт (общепит)	11800	17000	20800	22400	21350	16300	10950	120600
Энергопотребление электродкотла, Вт	12390	17850	21840	23520	22417,5	17115	11497,5	126630
Энергопотребление «ТеплоТруба» с учетом пассивной и активной работы и программирования режима поддержания тепла в помещения в не рабочее время, Вт	7434	10710	13104	14112	13450,5	10269	6898,5	75978
Стоимость электроэнергии в месяц, руб. (тариф 2,5 руб./кВт*ч) Электродкател,руб	30 975р.	44 625р.	54 600р.	58 800р.	56 044р.	42 788р.	28 744р.	316 575р.
Стоимость электроэнергии в месяц, руб. (тариф 2,5 руб./кВт*ч) Система «ТеплоТруб»	18 585р.	26 775р.	32 760р.	35 280р.	33 626р.	25 673р.	17 246р.	189 945р.