

Пример расчета теплого пола с использованием трубопровода KOFULSO.

Расчет водяного теплого пола осуществляется в соответствии с требованиями следующих нормативных документов: СНиП 41.01-2003 "Отопление, вентиляция и кондиционирование", СП 41-102-98 "Проектирование и монтаж трубопроводов систем отопления". Температура теплоносителя в системе теплый пол, обычно принимается равной 50-40⁰С. Монтаж труб осуществляется при температуре окружающей среды не ниже 10⁰С. Не допускаются переломы труб и сплющивание, на одно помещение берется целый кусок трубы. Максимальная длина одного контура для трубы с условным диаметром 15мм – 50м.

Пример расчета:

Возьмем среднестатистические параметры.

Требуемая температура внутреннего воздуха в жилом помещении 20⁰С.

Площадь помещения возьмем 20 м².

Конструкция пола: цементно-песчанная стяжка 70мм, далее керамическая плитка (с учетом клея) 15мм.

Тепловые потери помещения: Определяются на основании теплотехнического расчета и учитывают:

- потери тепла через ограждающие конструкции (стены, полы, потолки, оконные и дверные проемы);
- затраты тепла на нагрев воздуха , поступающего в помещения через неплотности ограждающих конструкций (инфильтрация);
- затраты тепла на нагрев воздуха, поступающего в результате работы вентиляции;
- поступления тепла за счет нагрева солнечными лучами (инсоляция);
- поступления тепла от работающего оборудования, электроосвещения, оргтехники, бытовых приборов и прочих источников тепла;
- тепловыделения от находящихся в помещении людей и животных.

Использование различных укрупненных показателей, как правило, дает весьма значительную погрешность, так как разброс теплопотерь даже для жилых помещений может составлять от 40 Вт/м² для зданий с эффективными ограждающими конструкциями и стеклопакетами) до 250-300Вт/м² (для коттеджей с кирпичными неутепленными стенами и большим количеством проемов). В нашем конкретном примере возьмем усредненные теплопотери помещения Q=2000 Вт, т.е. 100 Вт на 1 м² нашего помещения.

Расчет шага гофрированной трубы нашего теплого пола:

Ниже приведен график зависимости удельного теплового потока квадратного метра нашего пола от шага укладки трубы, а также от средней температуры теплоносителя в системе.

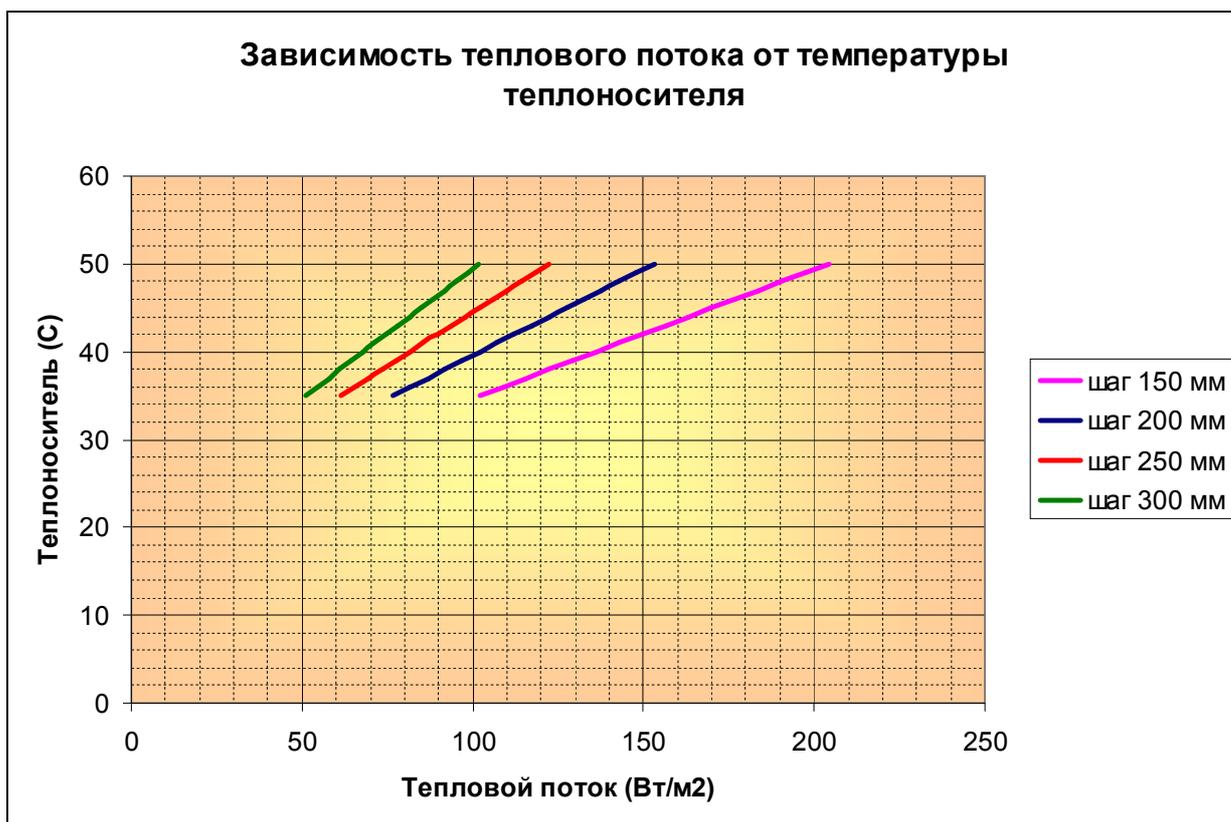


График показывает, что для достижения требуемого теплового потока 100 Вт/м² можно использовать несколько вариантов, сведенных в таблицу.

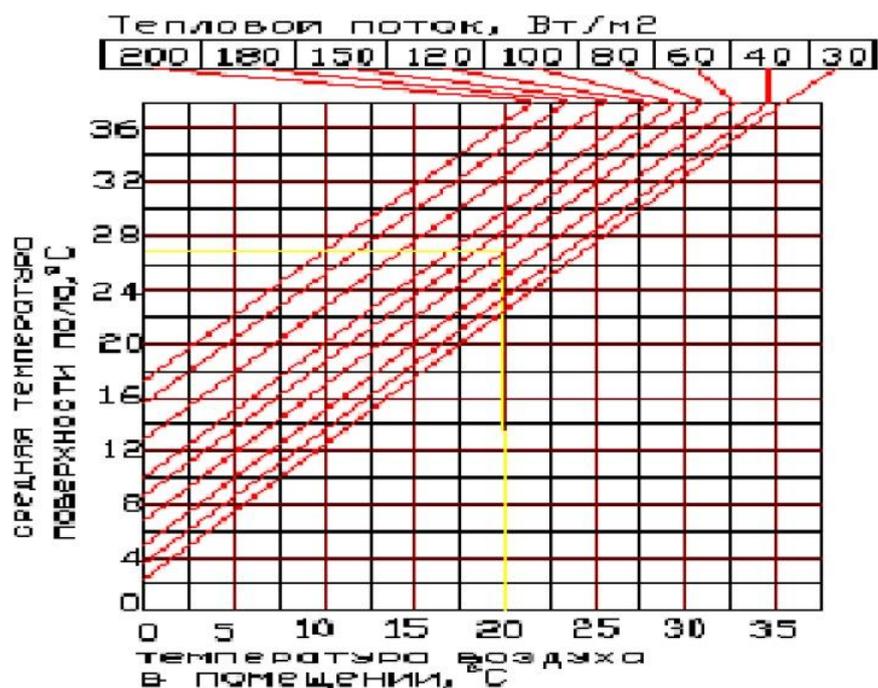
| Шаг укладки (мм) | Диаметр трубы | Температура теплоносителя (°C) | Кол-во труба на 1 м ² (м.п.) | Кол-во труба на 20 м ² (м.п.) |
|------------------|---------------|--------------------------------|---|--|
| 200 | 15 мм | 40 | 5 | 100 |
| 250 | 15 мм | 44,5 | 4 | 80 |
| 300 | 15 мм | 50 | 3,33 | 67 |

Таблица 1

Для выбора наиболее оптимального варианта необходимо произвести дополнительные расчеты.

Определение средней температуры поверхности пола.

Среднюю температуру поверхности пола при известном тепловом потоке и температуре воздуха в помещении определяем по графику.



В нашем случае средняя температура поверхности пола составляет 28°C.

Средняя температура пола не превышает допустимых значений, представленных в таблице.

| Тип помещения | Максимальная температура поверхности пола °С |
|----------------------------------|--|
| Жилая зона | 29 |
| Зона повышенного обогрева | 35 |
| Влажные помещения (СУ, бассейны) | 33 |
| Натуральное покрытие из дерева | 27 |

Температура по поверхности пола распределяется не равномерно - над трубой она максимальна, а между труб - минимальна. Примем полученную среднюю температуру 28°C за максимальную ($T_{пол}$) и рассчитаем, какую среднюю температуру должен иметь теплоноситель ($T_{ср}$).

Определение средней температуры теплоносителя.

На этом этапе расчета можно пренебречь теплопотерями в стенках трубы и на ее внутренней поверхности (тепловосприятие).

$$T_{ср} = T_{пол} + q * \delta_{пл} / \lambda_{пл} + q * \delta_{ст} / \lambda_{ст},$$

Где:

q - тепловой поток (100 Вт/м²)

$\delta_{пл}$ - толщина плитки (0,015м)

$\lambda_{пл}$ – коэффициент теплопроводности плитки (1,5 Вт/м*К)

$\delta_{ст}$ - толщина стяжки (0,07м)

$\lambda_{пл}$ – коэффициент теплопроводности стяжки (0,93 Вт/м*К)

$$T_{ср}=28+100*0,015/1,5+100* 0,07/0,93=36,53 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Таким образом из предложенных вариантов шага теплого пола (см. таблица 1) согласно вышеприведенному расчету (36.53 °С ближе всего к 40°С) наиболее оптимальным является шаг 200мм, т.е. 100 м.п. на площадь 20м². По сравнению с пластиковой трубой (сшитый полиэтилен, метапол) применение гофрированной труба из нержавеющей стали эффективнее в 2 раза.