

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.09.2026 10:03:28
Уникальный программный ключ:
3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Строительный институт**

Кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции

**РАСЧЕТ ВОДЯНОГО ТЕПЛОГО ПОЛА С ПОМОЩЬЮ
ПРОГРАММЫ VALTEC.PRГ Версия 3.1.3.**

Методические указания по выполнению курсовой работы
для обучающихся по направлению подготовки 08.04.01
Строительство, программа подготовки Системы теплогазоснабжения и
вентиляции, энергоаудит,
очной формы обучения

Составители
К.В. Афонин,
доцент
А.С. Плотников,
ст.преподаватель

Тюмень
ТИУ
2017

Расчет водяного теплого пола с помощью программы VALTEC.PRГ
Версия 3.1.3.: методические указания по выполнению курсовой работы для обучающихся по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, программа подготовки Системы теплогазоснабжения и вентиляции, энергоаудит, очной формы обучения / составители: К.В. Афонин, А.С. Плотников – Тюменский индустриальный университет. - 1-е изд. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2017. – 20 с.

Ответственный редактор: Т.С. Жилина, к.т.н., доцент.

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании кафедры Теплогазоснабжения и вентиляции «28» августа 2017 года, протокол №1.

АННОТАЦИЯ

Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Автоматизированное проектирование в инженерных системах» предназначены для обучающихся по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, программа подготовки Системы теплогазоснабжения и вентиляции, энергоаудит очной формы обучения.

В методических указаниях приведен состав курсовой работы, порядок разработки, пояснения по выполнению расчетов, список рекомендуемой литературы.

Содержание

Введение	4
1 ВОДЯНОЙ ТЕПЛЫЙ ПОЛ	6
1.1 Устройство и принцип работы	6
1.2 Преимущества и недостатки	7
1.3 Укладка теплоизолятора	7
1.3 Выбор труб и их укладка	8
1.4 Система управления	9
2 РАСЧЕТ ВОДЯНОГО ТЕПЛОГО ПОЛА	11
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	19

Введение

В состав курсовой работы, выполняемой с помощью данных методических указаний, входит пояснительная записка. Пояснительная записка содержит все расчеты согласно разделам данных методических указаний.

Подведение итогов курсовой работы включает следующие этапы: сдачу курсовой работы на проверку руководителю; доработку курсовой работы с учетом замечаний руководителя; сдачу готовой работы на защиту; защиту курсовой работы.

Срок сдачи работы на проверку руководителю определяется заданием.

Срок доработки работы, если в этом есть необходимость, устанавливается руководителем с учетом времени на устранение замечаний.

Готовая работа подписывается обучающимся на титульном листе и представляется на защиту.

Курсовая работа, удовлетворяющая предъявленным требованиям, допускается руководителем к защите, что удостоверяется его подписью на титульном листе.

Оценка курсовой работы производится с учетом качества работы, обоснованности и оригинальности решения задач проектирования, соблюдения требований к оформлению пояснительной записки, содержания доклада при защите работы, ответов на вопросы и замечания.

Критерии оценки: курсовая работа оценивается по пятибалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Отлично (91-100 баллов):

- курсовая работа выполнена в полном объеме и соответствует заданию;

- пояснительная записка составлена с учетом требований стандартов по составлению текстовых документов, последовательно, аккуратно, содержит все необходимые разделы, приведенные расчеты верны и обоснованы;

- защита курсовой работы проведена технически грамотно, охватывает все разделы работы;

- ответы на все поставленные вопросы верные, обоснованные и четкие.

Хорошо (76-90 баллов):

- курсовая работа выполнена в полном объеме и соответствует заданию;

- пояснительная записка составлена с учетом требований стандартов по составлению текстовых документов, аккуратно, содержит все

необходимые разделы, приведенные расчеты верны и обоснованы, но имеются некоторые замечания;

- при защите курсовой работы доклад обучающегося краток, строен, но допущены неточности в определениях и специальной терминологии;

- ответы на все поставленные вопросы верны, обоснованы, но на некоторые из них даны ответы после наводящих вопросов.

Удовлетворительно (61-75 баллов):

- курсовая работа выполнена в полном объеме и соответствует заданию;

- пояснительная записка составлена с учетом требований стандартов по составлению текстовых документов, аккуратно, содержит все необходимые разделы, приведенные расчеты верны и обоснованы, записка составлена непоследовательно, с ошибками;

- доклад обучающегося сбивчив, непоследователен;

- на 30-40 % вопросов даны неправильные ответы.

Неудовлетворительно (меньше 61 балла):

- курсовая работа выполнена в полном объеме и соответствует заданию;

- пояснительная записка содержит все необходимые разделы, но составлена непоследовательно, с ошибками, без учета требований стандартов по составлению текстовых документов;

- доклад обучающегося непоследователен, сбивчив, без выделения ключевых моментов;

- нет ответов на 50 % и более поставленных вопросов;

Обучающимся, получившим неудовлетворительную оценку по курсовой работе, предоставляется право выбора нового варианта курсовой работы или, по решению преподавателя, доработки прежней темы и определяется новый срок для его выполнения.

1 ВОДЯНОЙ ТЕПЛЫЙ ПОЛ

1.1 Устройство и принцип работы

Водяной тёплый пол, это система обогрева помещения, в которой теплоноситель циркулирует по контуру, находящемуся под напольным покрытием. Обратите внимание, что не всегда трубы находятся в стяжке. Есть «настильные системы», в которых контур не заливается бетоном.



Рисунок 1.1. Укладка теплого пола

Водяной тёплый пол состоит из следующих элементов:

1. Подготовленное основание;
2. Стяжка (20-50 мм);
3. Теплоизолятор (10-50 мм);
4. Трубы (20 мм);
5. Стяжка (20-60 мм);
6. Напольное покрытие (20 мм).

В зависимости от применяемых труб, может быть несколько слоёв гидроизоляции. Основание, это черновой пол в подвальном помещении или на первом этаже частного дома. Первый слой стяжки, требуется именно при отсутствии ровной поверхности. Теплоизолятор толщиной 10-50 мм – среднестатистическая толщина согласно расчетным положениям. Устройство теплоизоляционного слоя необходимо для направления теплового потока на поверхность покрытия пола. Лучшим материалом для этого слоя является экструдированный пенополистирол.

Трубы в подавляющем большинстве водяных тёплых полов используются диаметром 16 мм. Второй слой стяжки закрывает всю систему и служит гигантским аккумулятором тепла.

Толщина водяного тёплого пола, варьируется от 90 до 180 мм. Удельные показатель веса на 1 м² этой системы достигает четверти тонны!

Контур подключают к насосу и котлу, через систему регулировки и контроля [1].

1.2 Преимущества и недостатки

Преимущества водяных тёплых полов во всей полноте раскрываются только при использовании дешёвых энергоносителей, как-то: газ, уголь, дрова. Нагрев теплоносителя электрическим котлом, приблизительно в 7 раз более затратный, чем при использовании газового оборудования.

Гигантская теплоёмкость системы водяного тёплого пола, ещё один плюс. Комната, в которой находится ≈ 100 кг/м² нагретого бетона, быстро остыть не может (в расчёт берётся только верхний слой стяжки).

Но и минусы тоже есть. Прежде всего, это чудовищная инерционность. Чтобы прогреть такой слой стяжки, необходимо время и энергия. Инерционность подводит к тому, что регулировка температуры водяного тёплого пола, весьма условна. Контролирующая аппаратура снимает показатели температуры с теплоносителя, поверхности пола и воздуха (в некоторых терморегуляторах). Но вносимые через терморегулятор изменения, очень медленно проявляются .

1.3 Укладка теплоизолятора

Экструзионный пенополистирол и сшитый пенополиэтилен, только эти два материала можно применять для устройства теплоизоляции в системе водяных тёплых полов.

Перед укладкой листов теплоизолятора, по периметру комнаты приклеивают демпферную ленту толщиной 10-12 мм. Она служит не только для компенсации теплового расширения стяжки, но и для предотвращения ухода тепла в стены. По высоте, она должна выступать за границы верхнего слоя стяжки.

Листы теплоизолятора раскладывают вразбежку и обязательно на слой гидроизоляции. Для гидроизоляции лучше всего использовать полиэтиленовую плёнку толщиной 0,2 мм [1].



Рисунок 1.2. Укладка теплоизолятора

1.4 Выбор труб и их укладка

Для водяного тёплого пола подходят следующие виды труб [3,4]:

- Медные;
- Полипропиленовые;
- Полиэтиленовые PERT и PEX;
- Металлопластиковые;
- Гофрированная нержавеющая сталь.

У них есть свои сильные и слабые стороны.

Таблица 1.1

Характеристика Материал	Радиус изгиба	Упругость	Электропроводность	Срок службы *	Комментарии
Полипропилен	Ø 8	Высокая	Нет	20 лет	Гнутся только с нагревом. Морозостойкие.
Полиэтилен PERT/PEX	Ø 5	Высокая	Нет	20/25 лет	Не выдерживают перегрева.
Металлопластик	Ø 8	Нет	Нет	25 лет	Изгиб только со спецоборудованием. Не морозостойкие.
Медные	Ø3	Нет	Есть, требует заземления	50 лет	Хорошая электропроводность может вызвать коррозирование. Требуется заземление.
Гофрированная нержавейка	Ø 2,5-3	Нет	Есть, требует заземления	30 лет	

Примечание: * характеристики труб рассмотрены при эксплуатации в водяных тёплых полах.

Укладка труб возможна спиралью и змейкой. У каждого варианта есть плюсы и минусы:

- Змейка – простой монтаж, почти всегда наблюдается «эффект зебры».

- Улитка – равномерный прогрев, расход материала увеличивается на 20%, укладка более трудоёмкая и кропотливая.

Но эти способы можно сочетать в пределах одного контура. Например, вдоль стен «смотрящих» на улицу, труба укладывается змейкой, а на остальной площади улиткой. Также можно изменять и частоту витков.



Рисунок 1.3

1.5 Система управления

Система управления водяным тёплым полом включает [1]:

1. Насос;
2. Котёл;
3. Коллектор;
4. Терморегулятор.

Компоновка всех элементов с соблюдением технических параметров, очень сложная теплотехническая задача. В расчёт принимается масса параметров начиная от количества фитингов и длины труб, и оканчивая толщиной стен и регионом страны. В общих чертах можете ориентироваться на следующие данные:

1. Насос можно использовать только циркуляционный. «Мокрый» тип насоса, надёжнее «Сухого» и менее требователен в обслуживании.

Для расчёта производительности используйте следующую формулу:

$$P = 0,172 \times W.$$

где W – мощность отопительной системы.

Например, при мощности системы 20 кВт, производительность насоса должна быть $20 \times 0,172 = 3,44 \text{ м}^3/\text{ч}$. Округляют результат в большую сторону.

Напор высчитывается более сложной методикой. Ведь трубы расположены горизонтально, а характеристика насоса показывают вертикальный напор. Используйте следующую формулу: $H = (L * K) + Z/10$. Где L – общая длина контуров, K – коэффициент потерь давления от трения (указан в паспорте трубы, переводится в мПа), Z – коэффициент ослабления напора в дополнительных элементах

Z_1 – 1,7 вентиль термостата;

Z_2 – 1,2 смеситель;

Z_3 – 1,3 вентили и фитинги.

Среди результатов гидравлического расчета выбираем самый нагруженный по давлению контур и принимаем, как расчетный. Показатели напора округляются в большую сторону.

2. Мощность котла рассчитывается по формуле $W = S * 0,1$. Где S — площадь дома. Есть ещё масса поправочных коэффициентов, в зависимости от толщины и материала стен дом, климата региона, этажности, наличия смежных комнат.

Учтите, что температура воды на выходе должна быть более 30 — 35°C. Чтобы выдержать такую температуру, перед коллектором устанавливают смеситель. В нём вода смешивается до нужной температуры перед подачей в контур.

3. Коллектор регулирует подачу воды в каждом контуре. Без него, вода пойдёт по пути наименьшего сопротивления потоку, то есть по самому короткому контуру. Регулировка осуществляется сервоприводами, согласно данным от терморегулятора.

4. Терморегуляторы наблюдают за температурой в контролируемых помещениях, снимая показатели с термодатчиков.



Рисунок 1.4. Коллектор системы теплого пола

2 РАСЧЕТ ВОДЯНОГО ТЕПЛОГО ПОЛА

Для расчета теплого пола используем программу VALTEC.PRГ Версия 3.1.3 [2].

Перед началом работы с программой необходимо выбрать подключаемую климатическую базы («Инструменты»-«Настройки»...) и ввести данные в окне «сведения о проекте» (рисунок 2.1).

Рисунок 2.1

■ Информация о районе строительства подключает выбранную базу климатологии и используется в модулях теплотехнических расчетов (полы, стены, площадки, теплопотери). Для остальных модулей район строительства выбирать не обязательно;

■ Информация о типе здания используется модулями «Расчет теплопотерь» и «Расчет расходов воды».

Для остальных модулей выбор типа здания не обязателен;

■ Для многофункциональных зданий можно выбрать сразу несколько типов зданий в соответствии с назначением отдельных частей здания или помещений;

■ Информация, введенная пользователем в поля разделов, расположенных ниже поля «тип здания» выводится при печати отчета в угловой штамп бланка (рисунок 2.2). Ввод этих данных не является обязательным.

					123- 2012-8			
					Многоквартирный жилой дом			
Изм.	Кол.уч.	Метр.	Подп.	Дата	Расчёт водяных тёплых полов	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Зинчук				РП	1	1
Проверил		Карпова				Петродомпроект		
Нач. отдела		Карпова						
ГИП		Каранзов						
Н. контроль		Иванова						

Рисунок 2.2

Для начала расчета теплого пола необходимо выбрать соответствующую вкладку (рисунок 2.3)

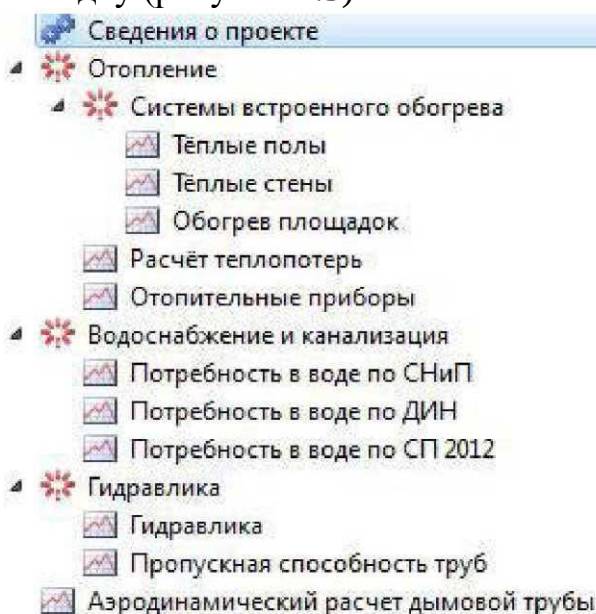


Рисунок 2.3

Для добавления помещения на главной странице модуля нажать кнопку «Добавить» (рисунок 2.4).

The image shows a window titled 'Расчёт водяных тёплых полов' (Calculation of water warm floors). It has two tabs: 'Расчёт водяных тёплых полов. Этап 1' and 'Расчёт водяных тёплых полов. Этап 2'. The 'Помещения' (Rooms) section is active, showing a table with columns: 'Наименование помещения', 'Площадь ОЗ, м2', 'Шаг ОЗ, см', 'Площадь КЗ, м2', 'Шаг КЗ, см', and 'поток в помещ'. Below the table are three buttons: 'Добавить' (Add), 'Удалить' (Delete), and 'Изменить' (Edit). A red arrow points to the 'Добавить' button. At the bottom, there is a note: 'Пояснение: О - основная зона; КЗ - Краевая зона'. On the right side, there are three buttons: 'Печать в Excel', 'Печать в pdf', and 'Бланк...'.

Рисунок 2.4

При этом откроется окно теплотехнического расчета (рисунок 2.5), в котором надо заполнить исходные данные:

1. Выбрать тип перекрытия;

2. Выбрать материалы и толщину слоев пола над трубами (начиная от трубы);
3. Выбрать материалы и толщину слоев пола под трубами (начиная от трубы);
4. Указать наименование или номер помещения. Рекомендуется начинать название с порядкового номера помещения, поскольку в дальнейшем, программа будет располагать помещения в алфавитном порядке. Пример названия помещения «001 Лестничный холл»;
5. Проставить температуру воздуха в расчетном помещении;
6. Указать температуру воздуха в нижележащем помещении. При выбранном типе перекрытий «Полы по грунту» в качестве температуры воздуха в нижележащем помещении принимается расчетная зимняя температура наружного воздуха из базы климатологии.
7. Принять шаг труб теплого пола основной зоны;
8. Выбрать тип труб для устройства теплого пола;
9. Указать площадь, занимаемую теплым полом. Более точные результаты расчета получатся, если площадь теплого пола указывать контуру крайних труб с прибавлением половины шага трубы. Пример подсчета показан на рисунке.
10. Пример заполнения исходных данных окна теплотехнических расчетов показан на рисунке
11. Ход дальнейшего расчета зависит от того, какая из величин будет задана в качестве исходных данных: средняя температура теплоносителя или удельный тепловой поток по направлению вверх.

Теплотехнический расчёт

Тип перекрытия
Перекрытия над неотапл. подвалами со световыми проемами

Слой над трубами (начиная от трубы)

№	Материал слоя	Толщина, см	λ, Вт/м·К
1	РАСТВОРЫ: Раствор цементно-песчаный 1600	4	0.930
2	ОБЛИЦОВКИ: ДСП 800	1.900	0.210
3	ОБЛИЦОВКИ: ДВП 1000	0.500	0.290
4	ПОЛЫ: Линолеум на тканевой основе 1800	0.500	0.350

Слой под трубами (начиная от трубы)

№	Материал слоя	Толщина
1	УТЕПЛИТЕЛИ: Пенополистирол Стиропор PS15 15	5.000
2	РАСТВОРЫ: Раствор цементно-песчаный 1600	2.000
3	БЕТОНЫ: Плиты железобетонные пустотные при потове сверху-вниз	22.000

Исходные данные

Наименование помещения: 001 Консервная

t°С воздуха в помещении: 20

t°С воздуха в нижнем пом.: 5

Шаг трубы, см: 15.00

Площадь теплого пола, (включая КЗ) м²: 12

Тип трубы

Материал: Полиэтиленовые 16x2.0

Наружный Ø, мм: 16.00

Внутренний Ø, мм: 12.00

Шероховатость, мм: 0.01

λ стенки, Вт/м·К: 0.35

Расчетные значения

Ср. темп. теплонос., t°С: 0.00

Поток q вверх, Вт/м²: 0.00

Поток q вниз, Вт/м²: 0.00

Поток q сумм., Вт/м²: 0.00

Поток q пог. сумм., Вт/м²: 0.00

Макс. темп. пола, t°С: 0.00

Мин. темп. пола, t°С: 0.00

Корректировка

Шаг трубы, см: 7.50

Площадь пола КЗ, м²: 0.00

Поток q вверх, Вт/м²: 0.00

Поток q вниз, Вт/м²: 0.00

Поток q сумм., Вт/м²: 0.00

Поток q пог. сумм., Вт/м²: 0.00

Макс. темп. пола, t°С: 0.00

Мин. темп. пола, t°С: 0.00

Поток q сред., Вт/м²: 0.00

Принять Отменить Рассчитать

Рисунок 2.5

При введении средней температуры теплоносителя, после нажатия кнопки «Рассчитать» программой будет рассчитан удельный тепловой поток по направлению вверх и остальные характеристики теплого пола (рисунок 2.6).

Расчетные значения	
Ср. темп. теплонос., t°C:	40.00
Поток q вверх, Вт/м2:	67.04
Поток q вниз, Вт/м2:	22.45
Поток q сумм., Вт/м2:	89.49
Поток q пог. сумм., Вт/м.п.:	13.42
Макс. темп. пола, t°C:	26.29
Мин. темп. пола, t°C:	21.91

Поток q пог. сумм., Вт/м.п.:	
Поток q пог. сумм., Вт/м.п.:	7.16
Макс. темп. пола, t°C:	26.69
Мин. темп. пола, t°C:	25.36
Поток q сред., Вт/м2:	67.04

Принять Отменить Рассчитать

Рисунок 2.6

Для того, чтобы теперь откорректировать значение удельного теплового потока, надо обнулить значение средней температуры теплоносителя, и ввести требуемый параметр.

При введении данных в поле «Поток q вверх» после нажатия кнопки «Рассчитать» программа рассчитает требуемую среднюю температуру теплоносителя и все остальные данные (рисунок 2.7).

Расчетные значения	
Ср. темп. теплонос., t°C:	39.39
Поток q вверх, Вт/м2:	65.00
Поток q вниз, Вт/м2:	22.10
Поток q сумм., Вт/м2:	87.10
Поток q пог. сумм., Вт/м.п.:	13.06
Макс. темп. пола, t°C:	26.08
Мин. темп. пола, t°C:	21.84

Поток q пог. сумм., Вт/м.п.:	
Поток q пог. сумм., Вт/м.п.:	8.95
Макс. темп. пола, t°C:	26.50
Мин. темп. пола, t°C:	25.21
Поток q сред., Вт/м2:	65.00

Принять Отменить Рассчитать

Рисунок 2.7

Для корректировки результатов требуется обнулить данные по потоку или температуре.

Программа обнуляет значения расчетных данных также в следующих случаях:

- Не заданы слои пола над или под трубами;
- Не задан шаг труб;
- Не введен какой-либо параметр по типу трубы;
- Температура теплоносителя задана ниже температуры воздуха в помещениях;
- Температура теплоносителя принята выше 95°C.

Критерием правильности подбора параметров служит температура поверхности пола, которая не должна превышать величин, регламентированных нормативной документацией (см. таблицу 2.1) .

Таблица 2.1

Допустимые температуры поверхности пола

№	Наименование зоны	Допустимая температура, °С
1	Постоянное пребывание людей	26 (средняя)
2	То же, во влажных помещениях	31 (средняя)
3	Временное пребывание людей	31 (средняя)
4	Над осью трубы	35 (максимальная)
5	При паркетных полах	27 (максимальная)

В случае, когда тепловой поток основной зоны теплого пола не может покрыть теплотребность помещения, можно использовать краевые зоны с усиленным тепловым потоком. Увеличение удельного теплового потока может достигаться как за счет уменьшения шага труб, так и за счет введения отдельного контура с повышенной температурой теплоносителя.

Для добавления краевой зоны поставьте флажок рядом с заголовком «Краевая зона». Справа от основной таблицы активируется окно краевой зоны.

Температура теплоносителя в краевой зоне принята равной средней температуре теплоносителя основной зоны.

Для расчета контура краевой зоны с повышенной температурой теплоносителя используется основное окно (без добавления КЗ), в которое вводятся требуемые параметры КЗ, как для отдельного помещения.

По умолчанию, шаг труб краевой зоны принят половине шага труб основной зоны. Этот показатель можно редактировать. После введения площади КЗ, нажмите кнопку «Рассчитать». Программой будут рассчитаны показатели для теплого пола краевой зоны (рисунок 2.8).

Шаг трубы, см: 7.50

Площадь пола КЗ, м2: 1.5

Расчетные значения

Поток q вверх, Вт/м2: 69.77

Поток q вниз, Вт/м2: 22.93

Поток q сумм., Вт/м2: 92.70

Поток q пог. сумм., Вт/м.п.: 6.95

Макс. темп. пола, t°C: 26.50

Мин. темп. пола, t°C: 25.21

Поток q сред., Вт/м2: 65.60

Принять Отменить Рассчитать

Рисунок 2.8

Теплотехническая часть расчета теплого пола для данного помещения завершается нажатием кнопки «Принять». При этом программа возвращается на главную страницу модуля. Подобным образом рассчитываются параметры теплого пола для всех помещений объекта.

Для редактирования данных теплотехнического расчета достаточно выбрать помещение и дважды нажать на левую клавишу мыши.

Расчёт водяных теплых полов. Этап 1

Расчёт водяных теплых полов. Этап 2

Расчёт водяных тёплых полов

Помещения

	Наименование помещения	Площадь ОЗ, м2	Шаг ОЗ, см	Площадь КЗ, м2	Шаг КЗ, см	Тепловой поток с помещения, Вт
1	001 Консьержная	10.500	15.000	1.500	7.500	769.590
2	002 Жилая комната	18.000	15.000	2.000	7.500	1280.200
3	003 Санузел	4.000	15.000	0.000	0.000	328.320
4	004 Кухня	13.000	15.000	2.000	7.500	1757.600

Добавить Удалить Изменить

Печать в Excel Печать в pdf Бланк...

Пояснения: ОЗ - Основная зона, КЗ - Краевая зона

Рисунок 2.9

Для вывода результатов расчета на печать, нажмите кнопку «Бланк...» (рисунок 2.9). Можно предварительно вывести результаты расчета в файлы формата .pdf и .xls.

Этап 2 (гидравлический расчет)

Переход к гидравлическому расчету петель и коллекторов теплого пола осуществляется нажатием на флажок «Расчет водяных теплых полов. Этап 2» (рисунок 2.10).

Расчет водяных теплых полов. Этап 2

Гидравлический расчет

Тип теплоносителя: Вода

Помещение: 001 Консультация

Расчетный перепад температур: 10.00

Общая длина (нетто) труб ТП, м: 90.00

Петли

Помещение	№ петли	Длина петли, м	Нагрузка, Вт	Расход, кг/с	Скорость, м/с	Кол. ссод., шт	ΔP , Па	№ колл.
-----------	---------	----------------	--------------	--------------	---------------	----------------	-----------------	---------

Коллекторы

№ колл.	Базов., м	№ петли	Длина брутто, м	Нагрузка, Вт	Расход, кг/с	Скорость, м/с	ΔP , Па	% открытая
---------	-----------	---------	-----------------	--------------	--------------	---------------	-----------------	------------

Добавить петлю Удалить петлю Изменить петлю Печать в Excel Печать в pdf Выход

Рисунок 2.10

Выбрав тип теплоносителя (по умолчанию вода), расчетный перепад температуры в петлях (по умолчанию 10°C) и помещение (для каждого помещения справочно рассчитана общая длина труб нетто (без подводящих участков), как функция от площади помещения и шага труб), нажмите кнопку «Добавить петлю». Откроется окно расчета петель.

Длина петли задается пользователем. Под «длиной подводящих участков» подразумеваются участки труб от коллектора до начала и конца петли в помещении.

Если потери тепла подводящими участками следует учитывать в расчете, ставится флажок «Подводящие участки». Если тепловой поток от подводящих участков учитывать не нужно - флажок снимается. При использовании краевых зон, для расчета петли необходимо задать тип распределение петли между основной и краевой зоной в соответствии с рисунками 2.11 а, б, в, г;

Рисунок а - пропорциональное; Рисунок б - отдельные петли КЗ; Рисунки в, г - будет задано - прочие варианты (длины труб по зонам указываются пользователем). В случае, когда краевая зона расположена не у одной, а у нескольких стен (например, в угловом помещении) длины участков петель основной и краевой зоны следует задавать самостоятельно.

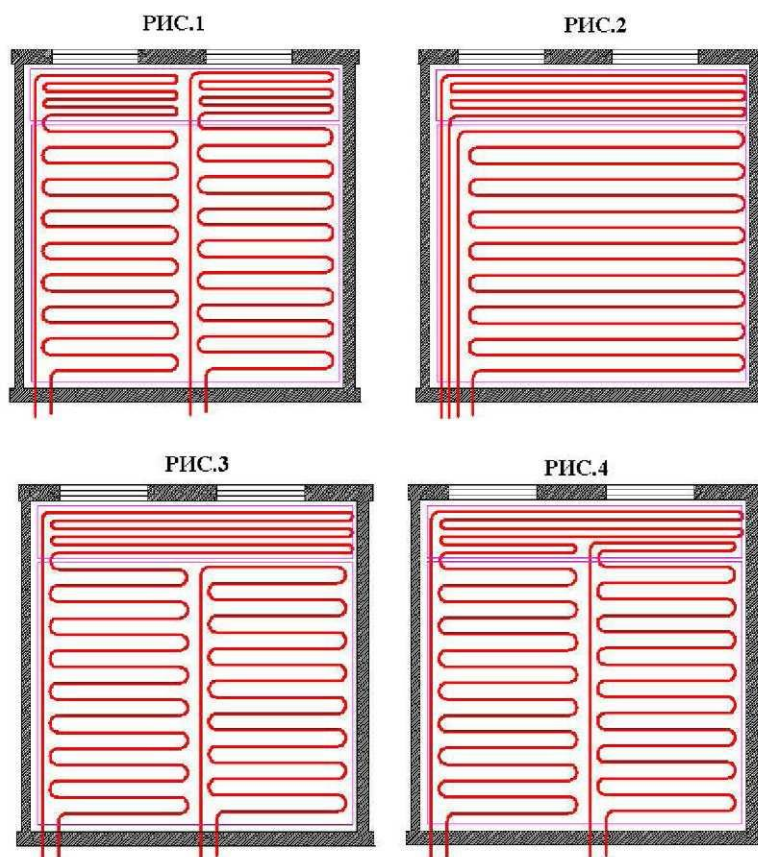


Рисунок 2.11

После ввода исходных данных о петле в подокне «расчетные значения» появятся данные гидравлического расчета петли. Если потери давления в петле приемлемы (как правило, не более 20 000 Па) «Принять» (рисунок 2.12).

Исходные данные	
Длина петли нетто, м:	90
Длина подводящих участков, м:	4
Количество отводов:	6
Количество калачей:	12
Количество соединителей:	2
Номер коллектора:	1
Диаметр коллектора, мм:	25

Расчетные значения	
Суммарная длина петли, м:	94.00
Тепловая нагрузка на петлю, Вт:	1084.16
Расход теплоносителя, кг/с:	0.03
Скорость теплоносителя, м/с:	0.23
Потери давления в петле, Па:	9264.87

Распределение между зонами	
☒ пропорциональное ☐ отдельные петли КЗ ☐ будет задано	
Зона ☒ основная ☐ крайняя	
Длина трубы основной зоны, м: 70.00 крайней зоны, м: 20.00	

Рисунок 2.12

Результаты расчета будут помещены в сводную таблицу (рисунок 2.13). Подобным образом обрабатываются все петли по всем помещениям.

Гидравлический расчет

Тип теплоносителя: Вода Расчётный перепад температур: 10.00

Помещение: 004 Кухня Общая длина (нетто) труб ТП, м: 113.33

Петли

	Помещение	№ петли	Длина нетто, м	Нагрузка, Вт	Расход, кг/с	Скорость, м/с	Кол. соед., шт	ΔP , Па	№ колл.
1	004 Кухня	5	50.000	995.992	0.024	0.212	2	4858.735	2
2	004 Кухня	6	63.000	1233.677	0.030	0.263	2	8644.627	1

Коллекторы

	№ колл.	Ø колл., мм	№ петли	Длина брутто, м	Нагрузка, Вт	Расход, кг/с	Скорость, м/с	ΔP , Па	% открытия
1	1	25.000	1	94.000	1084.155	0.026	0.231	9264.866	100.000
2	1	25.000	2	76.000	897.125	0.021	0.191	5614.609	60.601
3	1	25.000	3	85.000	1004.784	0.024	0.214	7648.836	82.557
4	1	25.000	4	29.000	451.585	0.011	0.096	659.321	7.116
5	1	25.000	6	67.000	1233.677	0.030	0.263	8644.627	93.305
6	ИТОГО		5	351.000	4671.327	0.112	0.230	9343.283	
7									
8	2	32.000	5	54.000	995.992	0.024	0.212	4858.735	100.000
9	ИТОГО		1	54.000	995.992	0.024	0.030	4860.063	

Рисунок 2.13

При нажатии кнопки «Бланк.» (рисунок 2.13) итоговый расчет по петлям и коллекторам можно вывести на печать. Можно предварительно вывести результаты расчета в файлы формата .pdf и .xls.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 41-102-98 Проектирование и монтаж трубопроводов систем отопления с использованием металлополимерных труб. Москва: Минрегион России, 1998. – 29 с.
2. Каталог оборудования VALTEC [Электронный ресурс]: каталог продукции. - 2017. - режим доступа <http://valtec.ru/document/calculate/>
3. ГОСТ 32415-2013. Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления. Изд-во стандартов, 2013. – 83 с.
4. ГОСТ Р 53630-2009. Трубы напорные многослойные для систем водоснабжения и отопления. Изд-во стандартов, 2010. – 24 с.

Учебное издание

**РАСЧЕТ ВОДЯНОГО ТЕПЛОГО ПОЛА С ПОМОЩЬЮ
ПРОГРАММЫ VALTES.PRГ ВЕРСИЯ 3.1.3.**

Методические указания к выполнению курсовой работы
по дисциплине «Автоматизированное проектирование в инженерных
системах»

Составители
АФОНИН Константин Викторович
ПЛОТНИКОВ Артем Сергеевич

Ответственный редактор
Т.С. Жилина, к.т.н., доцент

В авторской редакции

Подписано в печать _____ 2017. Формат 60х90 1/16. Печ.л. _____
Тираж 30 экз. Заказ № _____

Библиотечно-издательский комплекс
Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Тюменский индустриальный университет»
625000 г.Тюмень, ул. Володарского 38

Типография библиотечно-издательского комплекса
625039, Тюмень, ул. Киевская, 52

