



Программа расчётов  
элементов инженерных систем

# VALTEC.PRG

## V.3.1.0

**руководство пользователя**

[www.vesta-trading.ru](http://www.vesta-trading.ru) • [www.valtec.ru](http://www.valtec.ru)





ПРОГРАММА РАСЧЁТОВ ЭЛЕМЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

**VALTEC.PRG**

Версия 3.1.0

# **РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ**

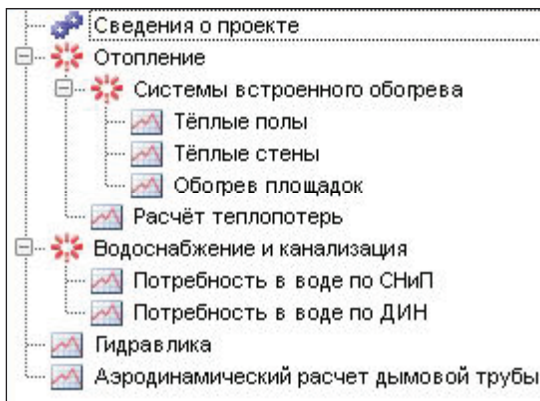
ВЕСТА Трейдинг  
**2012**

**Отличия версии 3.1.0 от предыдущей версии программы:**

- добавлен модуль аэродинамического расчета дымовой трубы;
- упрощено редактирование баз данных в разделе «Справки»;
- исправлены ошибки, обнаруженные в предыдущей версии;
- обновлено настоящее «Руководство пользователя»;
- в раздел «Инструменты» добавлены подразделы:
- перевод Kv в КМС;
- температура точки росы.

**1. РАСЧЕТНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММЫ**

Программа включает в себя следующие расчетные модули:

**1.1. Тёплые полы**

Модуль рассчитывает следующие показатели для систем водяных теплых полов:

- удельный и погонный тепловой поток от труб теплого пола по заданной температуре теплоносителя;
- требуемая температура теплоносителя по заданному удельному тепловому потоку;
- потери давления в петлях теплого пола при заданном погонном тепловом потоке и разнице температур прямого и обратного теплоносителя;
- потери давления в коллекторах теплого пола;
- степень открытия настроечных вентилей на коллекторах теплого пола.

**1.2. Тёплые стены**

Модуль рассчитывает следующие показатели для систем водяных теплых стен:

- удельные тепловые потоки перед трубами и за трубами по заданной температуре теплоносителя;
- суммарная нагрузка на петли системы встроенного обогрева;
- потери давления в петлях при заданном погонном тепловом потоке и разнице температур прямого и обратного теплоносителя;
- потери давления в коллекторах;
- степень открытия настроечных вентилей на коллекторах.

### 1.3. Обогрев площадок

Модуль рассчитывает следующие показатели для систем водяного обогрева открытых площадок:

- требуемая температура теплоносителя и тепловые нагрузки на петли системы обогрева;
- гидравлический расчет петель и коллекторов системы обогрева.

### 1.4. Расчет теплопотерь

Модуль рассчитывает следующие теплотехнические показатели:

- требуемые сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций;
- коэффициенты теплопередачи ограждающих конструкций;
- теплопотери помещений через ограждающие конструкции;
- затраты тепла на обогрев инфильтрующегося наружного воздуха;
- суммарная теплопотребность помещений.

### 1.5. Потребность в воде по СНиП

Модуль рассчитывает следующие показатели по водопотреблению и водоотведению здания :

- потребность в холодной и горячей воде по нормам СНиП 2.04.01-85\*;
- объемы канализационных стоков .

### 1.6. Потребность в воде по DIN

Модуль рассчитывает следующие показатели по водопотреблению:

- потребность в холодной и горячей воде по нормам DIN 1988 ч.3..

### 1.7. Гидравлика

Модуль рассчитывает следующие показатели по гидравлике :

- потери давления на участках отопительных и водопроводных сетей зданий с учетом местных сопротивлений .

### 1.8. Аэродинамический расчет дымовой трубы

Модуль рассчитывает следующие показатели по аэродинамике:

- потери давления в дымовом тракте;
- самотяга дымовой трубы.

## 2. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММЫ

Программа имеет следующие дополнительные функции:

2.1. Просмотр и пользовательское редактирование справочников:

- климатология ;
- материалы (коэффициенты теплопроводности);
- проемы (коэффициенты теплопередачи);
- трубы ( диаметры, коэффициенты теплопроводности стенок, шероховатость);
- теплоносители (плотность, теплоемкость, вязкость);
- потребители (таблица приложений 3 и 4 СНиП 2.04.01-85\*);
- коэффициенты местных сопротивлений элементов систем;
- расход воды приборами по DIN 1988 ч.3.

2.2. Встроенный калькулятор (простой и научный)

2.3. Выбор стилей отображения рабочего окна.

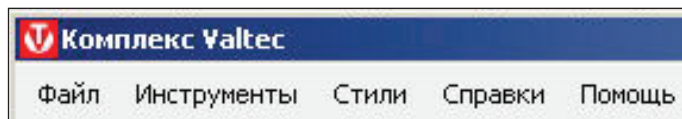
2.4. Физический конвертер (конвертация единиц физических величин).

2.5. Генератор бланков в формате Excel.

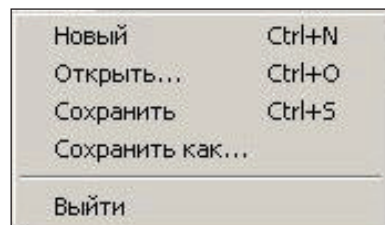
2.6. Перевод Kv в KMS

2.7. Температура точки росы.

### 3. РАЗДЕЛЫ ГЛАВНОГО МЕНЮ



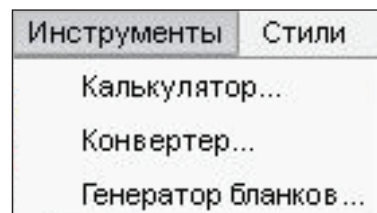
#### 3.1. «ФАЙЛ»



папке «Projects»;

- **«Выйти»** -закрывает программу и все открытые файлы. Предварительно предлагается сохранить внесенные в проект изменения.

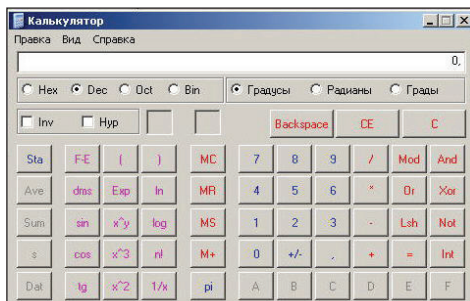
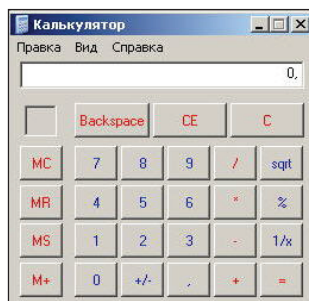
#### 3.2. «ИНСТРУМЕНТЫ»



- **«Новый»** - открывает новый проект;
  - **«Открыть...»** - открывает ранее созданный проект (файл с расширением «.xml»);
  - **«Сохранить»** - сохраняет открытый проект в файл с расширением «.xml»
  - ;
  - **«Сохранить как...»** - сохраняет открытый проект с файл «.xml» с именем, задаваемым пользователем.
- По умолчанию, файл сохраняется в

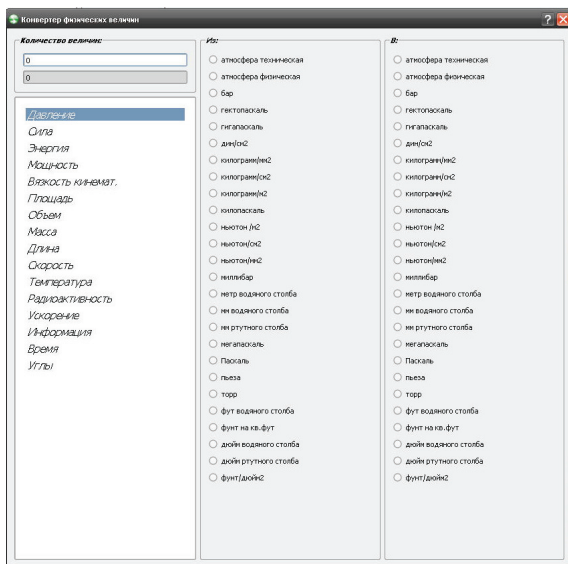
##### 3.2.1. Калькулятор

Открывает окно калькулятора обычного или научного типа.



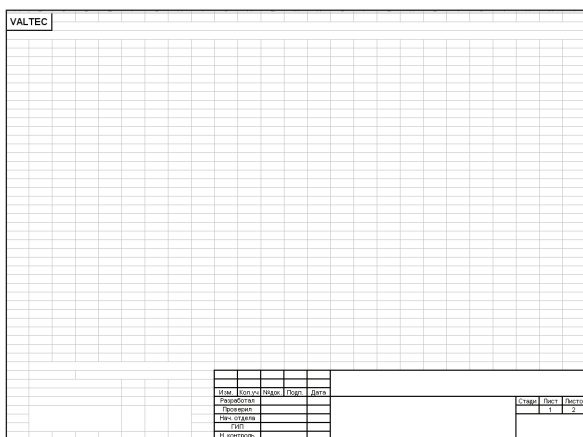
### 3.2.2. Конвертер

Открывает окно конвертера физических величин.



### 3.2.3. Генератор бланков

Генерирует в формате Excel пустой бланк расчета с пустым штампом.



### 3.2.4. Перевод Kv в КМС

Конвертер пересчитывает значения коэффициента пропускной способности Kv в коэффициент местного сопротивления КМС, а также производит обратные вычисления.

**Конвертация Kv – КМС**

Внутренний диаметр трубопровода, мм: 20

Kv, м3/час: 1,8

КМС: 78.86

Заккрыть

### 3.2.5. Температура точки росы

Программа рассчитывает температуру точки росы по заданной температуре воздуха и относительной влажности.

**Температура точки росы**

Температура воздуха, °C: 18

Относительная влажность воздуха, %: 60

Температура точки росы, °C: 10.11

Заккрыть

### 3.3. «СТИЛИ»

Выбор цветовых стилей отображения рабочего поля на экране.

**Стили**    Справки

☒ Plastique

☐ Windows

☐ Motif

☐ Cleanlooks

☐ CDE

☐ WindowsXP

### 3.4. «СПРАВКА»

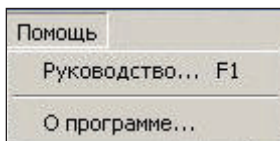
Открывает подключенные базы с возможностью пользовательского редактирования.

- «Климатология...» - справочная база по СНиП 23-01-99\*;
- «Материалы...» - справочная база коэффициентов теплопроводности материалов по прил. 3 СНиП II-3-79\* и СТО-00044807-001-2006;
- «Проемы...» - данные о сопротивлении теплопередаче и воздухопроницаемости различных типов заполнения проемов по СНиП II-3-79\*;
- «Трубы...» - данные о шероховатости и коэффициенте теплопроводности стенок труб из различных материалов;
- «Теплоносители...» - данные о плотности, теплоемкости, вязкости теплоносителей;
- «Потребители...» - нормативная водопотребность по СНиП 2.04.01-85\*;
- «КМС...» - коэффициенты местных сопротивлений для элементов систем.
- «Приборы по DIN...» - расход воды приборами по DIN 1988 ч.3.

#### ВНИМАНИЕ!

**Внесение изменений в базы может поменять результаты расчетов по ранее сохраненным проектам.**

### 3.5 «ПОМОЩЬ»



- «Руководство» - открывает настоящее руководство пользователя для текущей версии в формате .pdf ;
- «О программе...» - сведения о версии и разработчике.



## 4. НАЧАЛО РАБОТЫ С ПРОГРАММОЙ

Перед началом работы с программой необходимо ввести данные в окне «сведения о проекте».

### 4.1. РАЗДЕЛ «СВЕДЕНИЯ О ПРОЕКТЕ»

Сведения о проекте	
<b>Район строительства</b>	
Страна:	РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
Регион:	Ленинградская область
Нас. пункт:	Санкт-Петербург
<b>Сведения о проекте</b>	
Вкл.	Тип здания
<input checked="" type="checkbox"/>	Жилое многоквартирное
<input type="checkbox"/>	Жилое одноквартирное
<input type="checkbox"/>	Лечебное учреждение
<input type="checkbox"/>	Детское учреждение
<input type="checkbox"/>	Гостиница, общежитие
<input type="checkbox"/>	Общественное, АБК
<input type="checkbox"/>	Произв. с сухим и нормальным режимом
<input type="checkbox"/>	Произв. с влажным и мокрым режимом
<input type="checkbox"/>	Произв. с теплопунктами свыше 23 Вт/м <sup>3</sup>
<input type="checkbox"/>	Сезонного пребывания
Номер проекта: 123- 2012-8	
Наименование объекта: Многоквартирный жилой дом	
Проектная организация: Петродомпроект	
Разработал: Зинчук	
Проверил: Карпова	
Начальник отдела: Карпова	
ГИП: Карачков	
Нормо-контроль: Иванова	
Стадия: РП	

- информация о районе строительства подключает 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 multifunctional 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. Ввод этих данных не является обязательным.

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



Пример заполнения исходных данных окна теплотехнических расчетов показан на рисунке:

**Тип перекрытия**  
Перекрытия над неотапл. подвалами со световыми проблемами

**Слой над трубой (начиная от трубы)**

Материал слоя	Толщина, см	$\lambda$ , Вт/м·К
1 РАСТВОРЫ: Раствор цементно-песчаный 1800	0.930	
2 ОБЛИЦОВКИ: ДСП 800	1.900	0.210
3 ОБЛИЦОВКИ: ДСП 1000	0.500	0.290
4 ПОЛЫ: Линолеум на тканевой основе 1800	0.500	0.350

**Слой под трубой (начиная от трубы)**

Материал слоя	Толщина
1 УТЕПЛИТЕЛИ: Пенополистирол Стиропор PS15 15	5.000
2 РАСТВОРЫ: Раствор цементно-песчаный 1800	2.000
3 БЕТОНЫ: Плиты железобетонные пустотные при потоке сверху-вниз* 22.000	

**Исходные данные**  
Наименование помещения: 001 Консервация  
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

**Теплая зона**  
Шаг трубы, см: 7.50  
Площадь пола КЗ, м2: 0.00

**Теплая зона**  
Материал: Полиэтиленовые 16х2.0  
Наружный Ø, мм: 16.00  
Внутренний Ø, мм: 12.00  
Шероховатость, мм: 0.01  
 $\lambda$  стенки, Вт/м·К: 0.35

**Расчетные значения**  
Ср. темп. теплонос., t°С: 0.00  
Поток q в верх, Вт/м2: 0.00  
Поток q вниз, Вт/м2: 0.00  
Поток q сумм., Вт/м2: 0.00  
Поток q пог. сумм., Вт/м.л.: 0.00  
Макс. темп. пола, t°С: 0.00  
Мин. темп. пола, t°С: 0.00

**Расчетные значения**  
Поток q в верх, Вт/м2: 0.00  
Поток q вниз, Вт/м2: 0.00  
Поток q сумм., Вт/м2: 0.00  
Поток q пог. сумм., Вт/м.л.: 0.00  
Макс. темп. пола, t°С: 0.00  
Мин. темп. пола, t°С: 0.00

Принять Отменить Рассчитать

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.

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

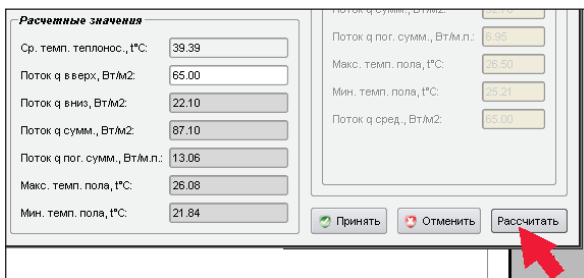
**Расчетные значения**  
Ср. темп. теплонос., t°С: 40.00  
Поток q в верх, Вт/м2: 67.04  
Поток q вниз, Вт/м2: 22.45  
Поток q сумм., Вт/м2: 89.49  
Поток q пог. сумм., Вт/м.л.: 13.42  
Макс. темп. пола, t°С: 26.29  
Мин. темп. пола, t°С: 21.91

Поток q в верх, Вт/м2: 67.04  
Поток q вниз, Вт/м2: 22.45  
Поток q сумм., Вт/м2: 89.49  
Поток q пог. сумм., Вт/м.л.: 13.42  
Макс. темп. пола, t°С: 26.29  
Мин. темп. пола, t°С: 21.91

Принять Отменить Рассчитать

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.



Не забудьте правильно указать: тип перекрытия; материалы слоев над и под трубами, температуру воздуха в расчетном и нижележащем помещении (при полах по грунту принимается расчетная зимняя температура из базы климатологии), тип труб, площадь, занятую теплым полом. Предварительно задайтесь шагом труб.

*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;
- на задан шаг труб;
- не введен какой-либо параметр по типу трубы;
- температура теплоносителя задана ниже температуры воздуха в помещении;
- температура теплоносителя принята выше 95°C.

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

### 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)

### 5.1.1.3. Добавление краевой зоны (КЗ).

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.

☒ **Краевая зона**

Шаг трубы, см:

Площадь пола КЗ, м<sup>2</sup>:

**Расчетные значения**

Поток q вверх, Вт/м<sup>2</sup>:

Поток q вниз, Вт/м<sup>2</sup>:

Поток q сумм., Вт/м<sup>2</sup>:

Поток q пог. сумм., Вт/м<sup>2</sup>:

Макс. темп. пола, t°С:

Мин. темп. пола, t°С:

Поток q сред., Вт/м<sup>2</sup>:

Принять
 Отменить
Рассчитать

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.

**5.1.1.4.** 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, м <sup>2</sup>	Шаг ОЗ, см	Площадь КЗ, м <sup>2</sup>	Шаг КЗ, см	Тепловой поток с помещения, Вт
1	001 Консервация	10.500	15.000	1.500	7.500	769.560
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

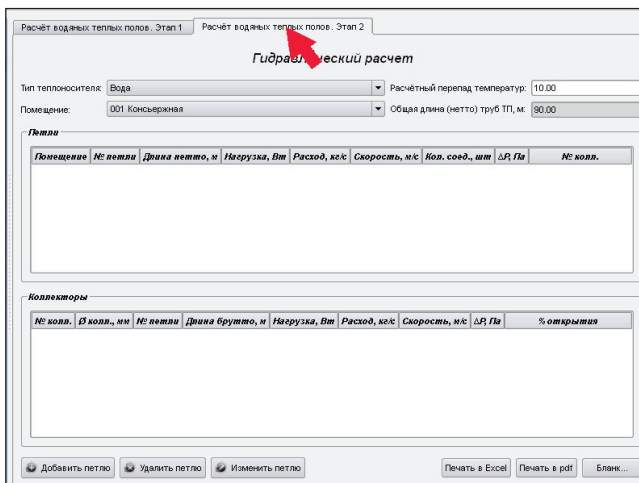
Печать в Excel
Печать в pdf
Бланк...

Пояснение: ОЗ - Основная зона, КЗ - Краевая зона

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

## 5.1.2. Этап 2. (гидравлический расчет)

5.1.2.1. Переход к гидравлическому расчету петель и коллекторов теплого пола осуществляется нажатием на флажок **«Расчет водяных теплых полов. Этап 2»**.



Расчёт водяных теплых полов. Этап 2

**Гидравлический расчет**

Тип теплоносителя: Вода      Расчётный перепад температур: 10.00

Помещение: 001 Консервная      Общая длина (нетто) труб ТП, м: 90.00

**Петли**

Помещение	№ петли	Длина нетто, м	Нагрузка, Вт	Расход, кг/с	Скорость, м/с	Кол. сог., шт	$\Delta P$ , Па	№ колы.
-----------	---------	----------------	--------------	--------------	---------------	---------------	-----------------	---------

**Коллекторы**

№ колы.	Б колы., мм	№ петли	Длина брутто, м	Нагрузка, Вт	Расход, кг/с	Скорость, м/с	$\Delta P$ , Па	% открытия
---------	-------------	---------	-----------------	--------------	--------------	---------------	-----------------	------------

Добавить петлю    Удалить петлю    Изменить петлю    Печать в Excel    Печать в pdf    Бланк...

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.



**Петли и коллекторы**

**Исходные данные**

Длина петли нетто, м: 0.00

Длина подводящих участков, м: 0.00

Количество отводов: 0

Количество калачей: 0

Количество соединителей: 0

Номер коллектора: 1

Диаметр коллектора, мм: 0.00

**Распределение между зонами**

☒ пропорциональное

☐ отдельные петли КЗ

☐ будет задано

**Зона**

☐ основная

☐ крайевая

**Длина трубы**

основной зоны, м: 0.00

краевой зоны, м: 0.00

**Расчётные значения**

Суммарная длина петли, м: 0.00

Тепловая нагрузка на петлю, Вт: 0.00

Расход теплоносителя, кг/с: 0.00

Скорость теплоносителя, м/с: 0.00

Потери давления в петле, Па: 0.00

Принять    Отменить

Длина петли задается пользователем.

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

**5.1.2.2.** При использовании краевых зон, для расчета петли необходимо задать распределение петли между основной и краевой зоной в соответствии с рисунками 1-4;

**Рисунок 1** – пропорциональное разделение;

**Рисунок 2** – отдельные петли краевой зоны;

**Рисунки 3,4** – 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.

РИС.1

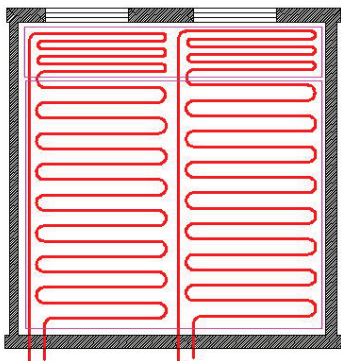


РИС.2

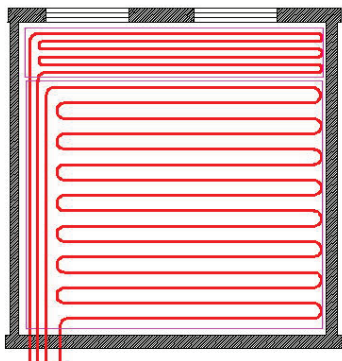


РИС.3

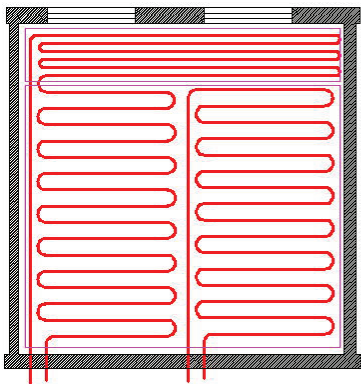
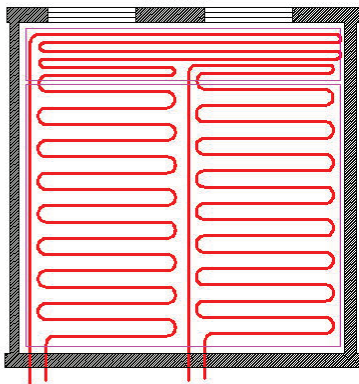
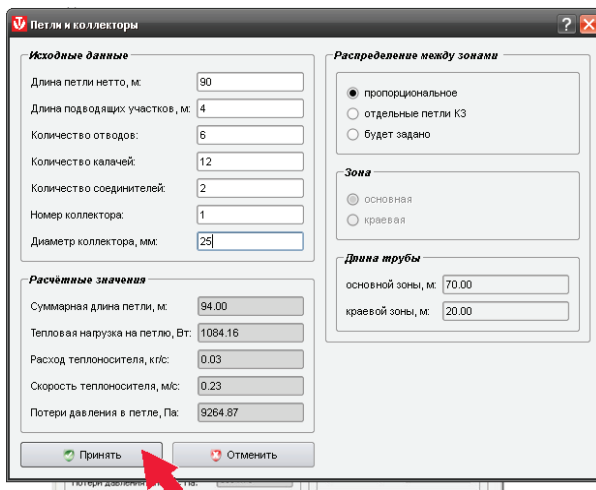


РИС.4



**5.1.2.3.** 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».



**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

**Распределение между зонами**

☒ пропорциональное

☐ отдельные петли КЗ

☐ будет задано

**Зона**

☒ основная

☐ крайняя

**Длина трубы**

основной зоны, м: 70.00

краевой зоны, м: 20.00

**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

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

**Гидравлический расчет**

Тип теплоносителя: **Вода**      Расчетный 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. согд., шт	ΔР 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.	В колл., мм	№ петли	Длина брутто, м	Нагрузка, Вт	Расход, кг/с	Скорость, м/с	ΔР Па	% открытия
1	25.000	1	94.000	1084.155	0.026	0.231	9264.866	100.000
2	25.000	2	76.000	897.125	0.021	0.191	5614.609	60.601
3	25.000	3	85.000	1004.784	0.024	0.214	7648.836	82.557
4	25.000	4	29.000	451.585	0.011	0.096	659.321	7.116
5	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	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	

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



## 5.2. РАСЧЕТ ВОДЯНЫХ ТЕПЛЫХ СТЕН

### 5.2.1. Этап 1. (теплотехнические расчеты)

5.2.1.1. Для добавления помещения на главной странице модуля нажать кнопку «Добавить».

5.2.1.2. В открывшемся окне «Помещения» нужно ввести наименование помещения и температуру воздуха в помещении. *Рекомендуется начинать название с порядкового номера помещения, поскольку в дальнейшем, программа будет располагать помещения в алфавитном порядке. Пример названия помещения «010 Гостиная»;*

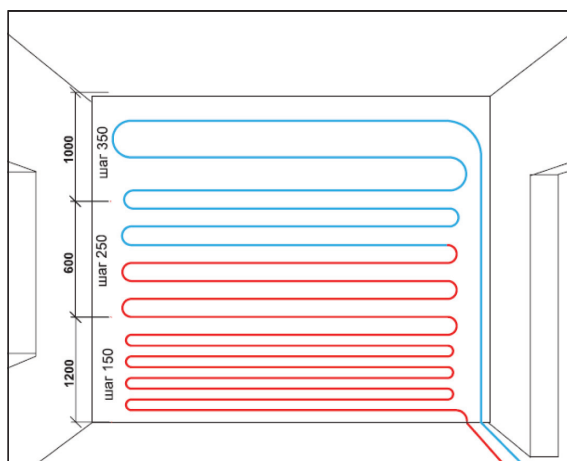
Затем можно перейти к заполнению данных о стенах. Для этого в подокне «Стены» нажмите кнопку «Добавить».

5.2.1.3. В окне «Стены» требуется ввести следующие данные:

- материал и толщину слоев стены перед трубами (в сторону помещения). При этом слои вводятся, начиная от трубы;
- материал и толщину стен за трубами (в сторону улицы или соседнего помещения). Слои вводятся, начиная от трубы;
- указать, что находится за расчетной стеной: улица или соседнее помещение;
- наименование или номер расчетной стены;
- температуру воздуха за расчетной стеной. Если за стеной находится улица, по умолчанию принимается расчетная температура зимнего периода из базы климатологии;
- температуру теплоносителя на входе в петлю и на выходе из петли. Задаваясь температурой прямого и обратного теплоносителя следует помнить, что для теплых стен разница температур может достигать 15 °C (оптимально 10 °C). Кроме того, следует учесть, что допустимая температура поверхности теплых стен больше, чем для поверхности теплых полов;

№	Зона (по высоте) наружной стены	Допустимая температура
1	От поверхности пола до 100 см	70°C
2	От 100 см до 250 см	45°C
3	Выше 250 см при высоте потолка 2,5-2,8 м	28°C
4	Выше 250 см при высоте потолка 2,8-3,0 м	30°C
5	Выше 250 см при высоте потолка 3,0-3,5 м	33°C
6	Выше 250 см при высоте потолка 3,5-4,0 м	36°C
7	Выше 250 см при высоте потолка 4,0-6,0 м	38°C

В связи с этим рекомендуется разделять теплую стену на несколько зон с разным шагом между трубами (см. пример на рисунке).



Сведения о разбивке стены на зоны заносятся в правое подокно «Зоны с разным шагом труб по высоте». Указывается шаг труб и площадь соответствующей зоны. Выбирается материал труб.

После нажатия кнопки **«Расчитать»** программа определяет плотности тепловых потоков и температуры поверхностей стены перед трубами и за трубами.

Нажатие кнопки **«Принять»** возвращает пользователя в окно выбора стен.

**Теплотехнический расчет - стены**

**Свои стены перед трубами (начиная от трубы)**

Материал слоя	Толщина, см	λ, Вт/м·К
1 РАСТВОРЫ: Раствор цементно-песчаный 1800	0.930	
2 КАМЕНЬ: Мрамор 2800	3.000	2.910

Добавить Удалить Изменить

**Свои стены за трубами (начиная от трубы)**

Материал слоя	Толщина, см	λ, Вт/м·К
1 БЕТОНЫ ЛЕГКИЕ: Керамзитобетон на кварцевом песке 1200	35.000	0.580
2 ОБЛИЦОВКИ: Плитка керамическая	0.600	1.000

Добавить Удалить Изменить

**Зоны с разным шагом труб по высоте**

Шаг труб, см	S зоны, м²
1 15.000	6.000
2 20.000	8.000
3 25.000	4.000

Добавить Удалить

**Исходные данные**

За стеной: Улица

Наименование стены: Стена 1

t° воздуха за стеной: -26.00

t° теплонос. на входе в контур: 50.00

t° теплонос. на выходе из контура: 35.00

**Тип труб**

Материал: Металлопластиковые 16х2.0

Наружный Ø, мм: 16 Шерохов., мм: 0.01

Внутренний Ø, мм: 12 λ стенок, Вт/м·К: 0.43

**Расчетные значения**

Сумм. длина труб нетто, м: 96.00

Площадь стены, м²: 18.00

Т. п. от стены перед трубами, Вт: 1871.95

Т. п. от стены за трубами, Вт: 1388.65

Принять Отменить **Расчитать**

**5.2.1.4.** Подобным образом рассчитываются все стены объекта. Если стена обогревается не одной, а несколькими петлями, зону стены каждой петли следует рассчитывать, как отдельную стену соответствующим обозначением (например, «Стена 1-1»; «Стена 1-2» и т.д.).

## 5.2.2. Этап 2. (гидравлический расчет)

**5.2.2.1.** Гидравлический расчет теплых стен (Этап 2) ведется в порядке, изложенном в п.5.1.2.

При нажатии кнопки «Бланк...» итоговый расчет по петлям и коллекторам можно вывести на печать.

Можно предварительно вывести результаты расчета в файлы формата .pdf и .xls.

## 5.3. РАСЧЕТ ОБОГРЕВА ОТКРЫТЫХ ПЛОЩАДОК

Расчет ведется в 3 этапа:

- введение исходных данных;
- теплотехнический расчет;
- гидравлический расчет петель.

### 5.3.1. Этап 1. (заполнение таблицы исходных данных)

**5.3.1.1.** В окне «Этап 1» подокно «Исходные данные» заполняется программой автоматически на основании климатологических данных о районе строительства. Пользователь может корректировать исходные данные.

**5.3.1.2.** Если проставлен флажок рядом со столбцом «Снегоперенос», расчет будет вестись с учетом снега, наносимого ветром (по умолчанию). Если флажок будет снят, то расчет обогрева площадки будет вестись только с учетом снегопада.

В условиях застроенной территории снегоперенос рекомендуется не учитывать.

**5.3.1.3.** В подокне «Тип трубы» следует выбрать материал и диаметр применяемой трубы, а также задаться ее шагом.

**5.3.1.4.** В подокне «Параметры площадки» следует выбрать схему площадки (если выбрана площадка без ограждений, высота ограждений не редактируется), тип площадки (по грунту или по перекрытию), тип теплоносителя и габаритные размеры площадки. Если выбрана площадка по перекрытию, следует выбрать характеристику низа площадки (обдувается или не обдувается ветром). При наличии навеса – поставьте флажок «С навесом».

**5.3.1.5.** Задаются слои площадки над трубами и под трубами. При этом, если площадка расположена на грунте, задаются только слои с теплопроводностью менее 1,2 Вт/м К.

**5.3.1.6.** После заполнения всех исходных данных, для перехода к расчету нажмите флажок «Этап 2».

Обогрев площадок. Этап 1
Обогрев площадок. Этап 2
Обогрев площадок. Этап 3

### Обогрев открытых площадок

Выбранный район строительства: Санкт-Петербург

Далее >>

#### Исходные данные

##### Снегопад

Температура воздуха, t°С: -8.00

Скорость ветра, м/с: 1.00

Влажность воздуха, %: 86.00

Интенсивность снегопада, м/час: 0.01

Интенсивность метели, м3/м час: 0.27

Темп. воздуха под площадкой, t°С: -8.00

☐ Снегоперенос

NO
0.00
0.00
0.00
0.27
NO

#### Тип трубы

Материал: Металлопластиковые 20х2.0

Наружный Ø, мм: 20.00

Внутренний Ø, мм: 16.00

Шероховатость, мм: 0.01

λ стенок, Вт/м К: 0.43

Шаг труб, см: 15

#### Параметры площадки

Ширина площадки, м: 12.00 Низ площадки: В помещении

Длина площадки, м: 24.00 Схема площадки: Сплошное ограждение

Высота ограждения, м: 1 Тип площадки: По грунту

Площадь площадки, м2: 288.00 Тип теплонос.: Раствор гликоля с температурой замерзания -30°С

☐ С навесом

#### Слои над трубами (начиная от трубы)

	Материал слоя	Толщина, см	λ, Вт/м К
1	БЕТОНЫ: Железобетон 2500	10.000	2.040

Добавить Удалить Изменить

#### Слои под трубами (начиная от трубы)

	Материал слоя	Толщина, см	λ, Вт/м К
1	СЫПУЧИЕ МАТЕРИАЛЫ: Гравий керамзитовый 800	20.000	0.230

Добавить Удалить Изменить

### 5.3.2. Этап 2. (теплотехнический расчет)

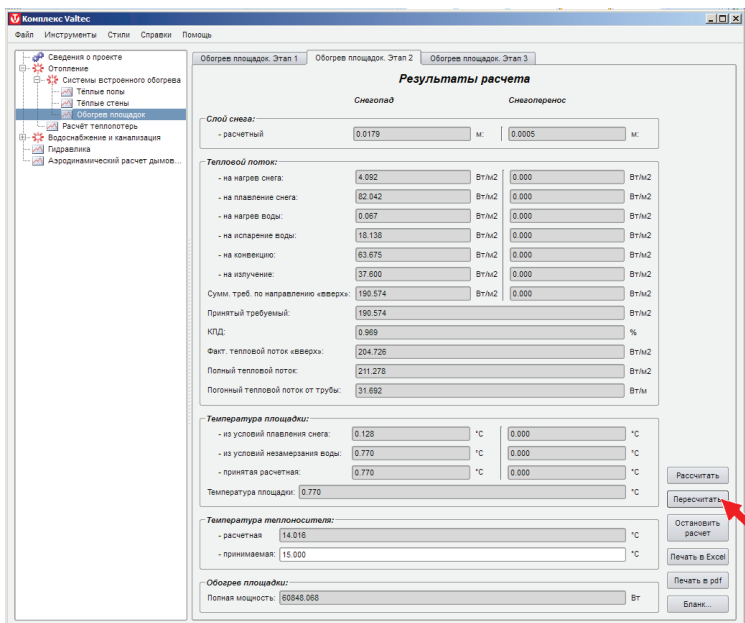
**5.3.2.1.** В окне «Результаты расчета» нажмите кнопку «Рассчитать» и выведутся полные результаты расчета.

**5.3.2.2.** Если расчет ведется по двум расчетным моделям «Снегопад» (как функция от температуры при снегопаде и интенсивности снегопада) и «Снегоперенос» (функция от расчетной зимней температуры и интенсивности снегопереноса), то из двухмерного массива данных программа выбирает расчетный случай – с наибольшим тепловым потоком.

**5.3.2.3.** К редактированию предлагается только температура теплоносителя. Пользователь может изменить температуру теплоносителя и нажать кнопку «Пересчитать». Программой будет пересчитаны все данные по расчетному варианту (снегопаду или снегопереносу).

**5.3.2.4.** Обратный расчет ведется программой методом подбора. Пользователь может задать такие исходные данные, при котором задача не имеет логического решения, и подбор вариантов будет продолжаться бесконечно. В этом случае необходимо нажать кнопку «Остановить расчет», задать другую температуру теплоносителя и нажать кнопку «Пересчитать».

**5.3.2.5.** Нажатие кнопки «Рассчитать» вернет программу к первоначальному варианту расчета.



### 5.3.3. Этап 3. (гидравлический расчет)

**5.3.3.1.** Третий этап расчета (гидравлический расчет петель) производится в порядке, изложенном в п.5.1.2.

#### 5.4. РАСЧЕТ ТЕПЛОПОТЕРЬ

Расчет теплопотерь ведется в соответствии со следующими нормативными документами:

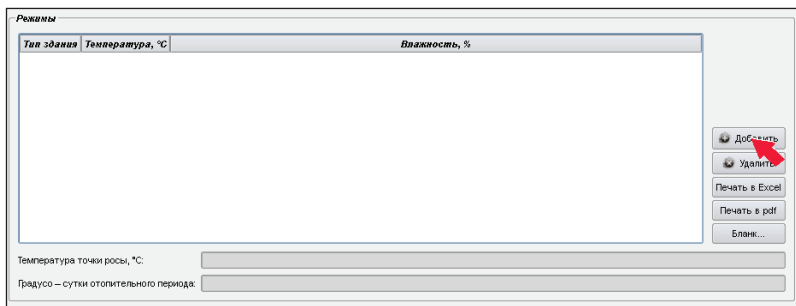
- СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»;
- СНиП II-3-79\* «Строительная теплотехника»;
- СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» ;
- СНиП 2.04.05-91\* «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;
- СНиП 23-01-99\* «Строительная климатология»;
- Пособие 12.91 к СНиП 2.04.05-91 «Рекомендации по расчету инфильтрации наружного воздуха в одноэтажные производственные здания»;

Расчет ведется в три этапа:

- Этап.1. Определение требуемых сопротивлений теплопередаче ограждающих конструкций;
- Этап2. Определение коэффициентов теплопередачи ограждающих конструкций;
- Этап 3. Определение теплопотерь помещений.

##### 5.4.1. Этап 1. Определение требуемых сопротивлений теплопередаче ограждающих конструкций.

**5.4.1.1.** Расчет начинается с выбора температурно-влажностных режимов помещений для всех помещений, встречающихся на объекте. Для этого в подокне «Режимы» нажмите кнопку «Добавить».



**5.4.1.2.** В открывшемся окне «Режимы» следует выбрать тип здания (из ранее отмеченных в разделе «Параметры»), задать температуру воздуха в помещении и относительную влажность. Количество задаваемых режимов не ограничено.

При введении указанных данных программа рассчитывает :

- температуру точки росы;
- градусо-сутки отопительного периода (**ГСОП**);
- требуемые приведенные термические сопротивления теплопередаче конструктивных элементов здания для каждого заданного режима.

В дальнейшем, эти данные могут потребоваться для оценки правильности выбора ограждающих конструкций.

Они используются также в том случае, когда фактические теплотехнические параметры ограждающих конструкций не известны. Для этого в таблицах выбора конструкций введена строка **«по нормам»**, что автоматически предопределяет назначение **требуемых** сопротивлений теплопередаче в качестве **расчетных**.

Расчёт теплопотерь. Этап 1

Расчёт теплопотерь. Этап 2

Расчёт теплопотерь. Этап 3

### Определение требуемых сопротивлений теплопередаче ограждающих конструкций

Расчетные параметры для выбранного района строительства

Район строительства:

Санкт-Петербург

Расчетная (для отопления) температура наружного воздуха, t°С:

-26.00

Средняя температура отопительного периода, t°С:

-1.80

Продолжительность отопительного периода, сут.:

220.00

Режимы

	Тип здания	Температура, °С	Влажность, %
1	Жилые многоквартирные	20	40
2	Жилые многоквартирные	18	60
3	Жилые многоквартирные	22	80

Добавить

Удалить

Печать в Excel

Печать в pdf

Бланк...

Температура точки росы, °С:

18.36

Градусо — сутки отопительного периода:

5236.00

Требуемое присвоенное термическое сопротивление конструкции (q2 К/Вт)

Стены наружные:	3.23	Перекрытия чердачные:	4.26
Покрытия:	4.82	Перекрытия над проездами:	4.82
Окна и балконные двери:	0.54	Перекрытия над подвалами, сообщающимися с наружным воздухом:	4.26
Фонари:	0.38	Перекрытия над неотапливаемыми подвалами со световыми проемами:	4.26
Витрины и витражи:	0.54	Перекрытия над неотапливаемыми подвалами без световых проемов:	4.26
Двери первых этажей:	0.83	Перекрытия над неотапливаемыми теплотрассами:	4.26
Двери этажей выше первого:	0.55	Ворота:	0.83

**5.4.1.3.** В связи с тем, что требуемые сопротивления теплопередаче зависят от типа здания, при введении режимов важно правильно задать **тип здания**, даже если численные значения температуры помещения и влажности для разных типов зданий совпадают.

**5.4.1.4.** Все введенные режимы отражаются на первой странице модуля расчета теплопотерь:

**5.4.1.5.** Данные расчета требуемых сопротивлений теплопередаче для заданных температурно-влажностных режимов могут быть выведены на печать (кнопка «Бланк...»)

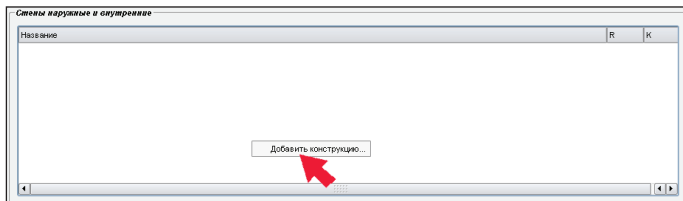
Для перехода к расчету фактических коэффициентов теплопередачи ограждающих конструкций, нажмите флажок **«Этап 2»**.

## 5.4.2. Этап 2. Определение коэффициентов теплопередачи ограждающих конструкций»

**5.4.2.1.** Основное окно разбито на три подокна:

- стены;
- полы по грунту и стены подвала;
- покрытия и перекрытия.

**5.4.2.2.** В белом поле выбранного типа конструкции нажмите правую клавишу мыши. Далее, нажмите на появившуюся надпись **«Добавить конструкцию»**



**5.4.2.3.** В открывшемся промежуточном окне **«Конструкция»** нужно задать наименование или номер конструкции и выбрать дополнительные предлагаемые параметры.

Для стен предлагаются к выбору параметры:

- наружная без воздушной прослойки;
- наружная с воздушной прослойкой;
- внутренняя.

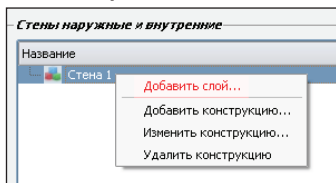
Для полов по грунту предлагаются параметры:

- наличие лаг;
- нет лаг.

Для покрытий и перекрытий предложены параметры:

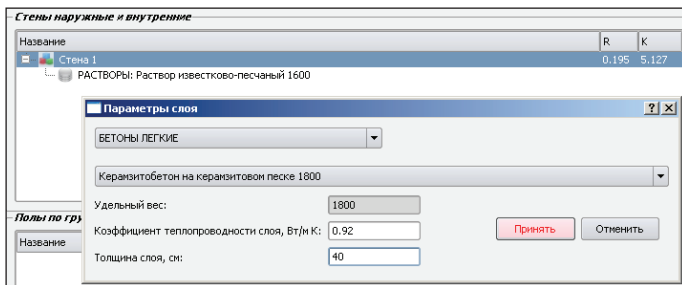
- перекрытие межэтажное;
- перекрытие над неотапливаемыми подвалами со световыми проемами в стенах;
- перекрытие над неотапливаемыми подвалами без световых проемов в стенах;
- перекрытие над проездом;
- перекрытие над техническим подпольем, расположенным ниже уровня земли;
- перекрытие над холодным подвалом, сообщаемым с наружным воздухом;
- перекрытие чердачное;
- покрытие безчердачное.

Выбранная конструкция будет внесена в список под заданным именем при нажатии кнопки **«Принять»**.



**5.4.2.4.** При наведении курсора на заданное имя конструкции и нажатии правой клавиши мыши, происходит переход к окнам редактирования слоев.

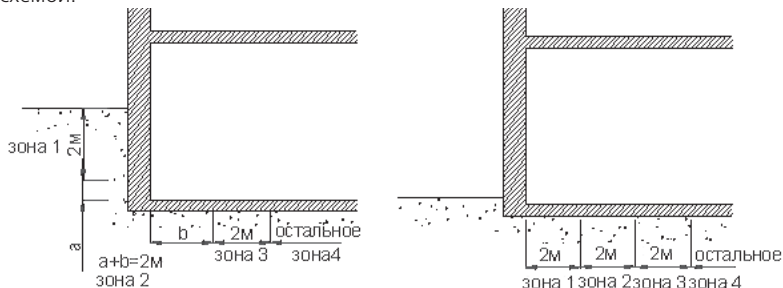
Введение конструктивных слоев конструкций рекомендуется начинать с «холодной» стороны. Толщины слоев задаются в сантиметрах.





**5.4.2.5.** Следует отметить, что конструкция, в которой еще не заданы слои, уже имеет значащие показатели R и K (сопротивление теплопередаче и коэффициент теплопередачи). Так происходит, поскольку программа уже включила в расчет коэффициенты теплообмена на наружной и внутренней поверхностях рассчитываемой конструкции.

**5.4.2.6.** Задавая слои полов по грунту и стен подвалов, следует учитывать только слои с коэффициентом теплопроводности не более **1,2 Вт/мК**. При этом разбивку стен и полов подвала по зонам следует принимать в соответствии с указанной схемой:



**5.4.2.7.** После заполнения данных по слоям всех конструктивных элементов здания, можно либо вывести результаты расчета теплотехнических характеристик на печать, либо приступить к расчету теплопотерь по помещениям с помощью флажка «Этап 3...».

### 5.4.3. Этап 3. Определение теплопотерь через ограждающие конструкции.

**5.4.3.1.** В окне расчета следует выбрать тип расчета: с учетом инфильтрации или без учета инфильтрации. Если здание оборудовано системой принудительной вентиляции, то инфильтрацию учитывать не надо.

**5.4.3.2.** Также следует ввести высоту здания до карниза и указать: панельное здание или нет.

**5.4.3.3.** Расчет начинается с выбора группы помещений, которая определяется назначением здания и номером этажа. Для выбора группы помещений нажмите кнопку «Добавить».

**5.4.3.4.** Задав этаж и назначение здания, тем самым определив группу помещений), нажмите кнопку **«Добавить»** для добавления конкретного помещения. Откроется окно **«Помещение»**.

**5.4.3.5.** В окне **«Помещение»** следует указать наименование помещения, выбрать температурно-влажностный режим (из ранее заданных), ввести площадь помещения, указать, относится ли помещение к жилым или кухне, а также поставить флажок в случае углового помещения.

Наименование помещения: 
  
Расчетный режим в помещении: 
  
Жилое или кухня: 
  
☐ Угловое помещение

Площадь помещения, м2: 
  
Расчетные теплопотери через стены с проемами, Вт: 
  
Расчетные теплопотери через полы, Вт: 
  
Расчетные теплопотери через потолки, Вт: 
  
Расход воздуха по санитарным нормам м3/час:

**Теплопотери**
  
Общие теплопотери помещения через ограждающие конструкции, Вт: 
  
Затраты тепла на нагрев infiltrирующего воздуха в помещении, Вт: 
  
Общая потребность в тепле помещения, Вт:

**Инфильтрация**
  
Затраты тепла на нагрев infiltrирующего воздуха через стены с проемами воздуха, Вт: 
  
Затраты тепла на нагрев воздуха, поступающего через проемы потолка, Вт: 
  
Затраты тепла на нагрев воздуха по сан. нормам, Вт:

**Стены**

Тип	S, м2

**Полы**

Тип	S, м2

**Потолки**

Тип	S, м2

**5.4.3.6.** При расчете инфильтрации расход воздуха по санитарным нормам по умолчанию принимается программой по таблице:

№	Назначение здания	Расход, м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup> в час
1	Жилое, гостиница, общежитие	3
2	Общественное, АБК	4
3	Лечебное	5
4	Детское	6
4	Производственное	0

Расход воздуха может быть откорректирован вручную, в зависимости от технологического задания.

**5.4.3.7.** Далее добавляются ограждающие конструкции, участвующие в теплопотерях.

**5.4.3.8.** При добавлении стен в окне «Стены» выбирается тип стены из ранее заданных (для напоминания о принятой конструкции стены имеется кнопка «Показать состав типа стены»). Если конструкция ограждающей конструкции неизвестна, то для расчета следует выбирать тип «По нормам», при этом будут задействованы ранее рассчитанные требуемые коэффициенты теплопередачи ограждающих конструкций.

Вводится длина стены, высота, ее ориентация по сторонам света. Расчетная температура внешнего воздуха по умолчанию предлагается из базы климатологии. В случае, если стена граничит с соседним помещением, температура внешнего воздуха вводится вручную.

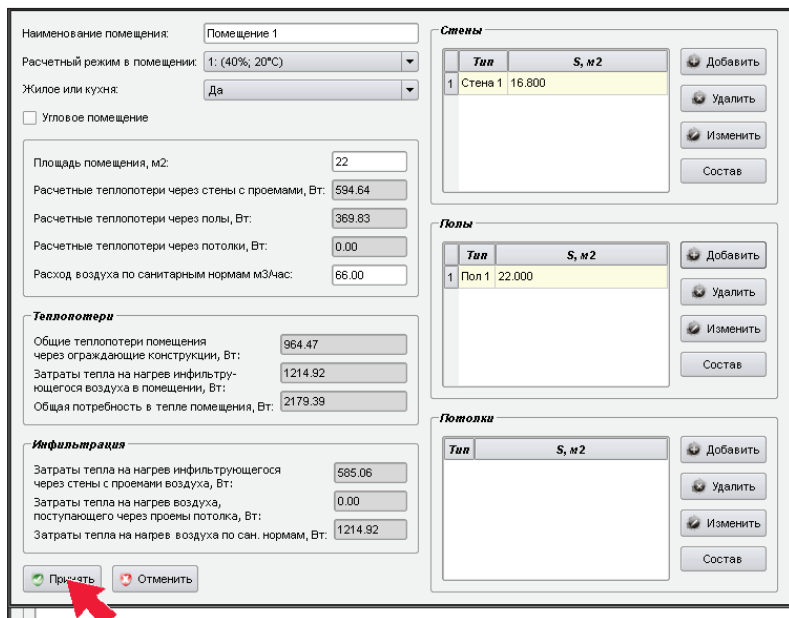
Тип стены:	Стена 1	Длина стены, м:	6
Ориентация стены по румбам:	С	Высота стены, м:	2,8
Площадь без вычета площади проемов, м <sup>2</sup> :	16,80	Расход воздуха через стыки панелей, кг/час:	0,00
Площадь за вычетом площади проемов, м <sup>2</sup> :	16,80	Затраты тепла на нагрев воздуха, поступающего через стыки панелей, Вт:	0,00
Расчетная температура внешнего воздуха, t °C:	-26,00	Затраты тепла на нагрев инфильтрующегося воздуха, Вт:	0,00
Расчетные теплопотери через стену, Вт:	434,16		
Расчетные теплопотери через стену и проемы, Вт:	434,16		

**Проемы**

**5.4.3.9.** Если в расчетной конструкции имеются проемы, в подокне «Проемы» нажмите кнопку «Добавить». В открывшемся окне «Проемы» нужно выбрать тип заполнения (окна, двери, ворота и т.п.), его конструкцию, габариты и высоту верха от уровня земли (используется для расчета перепада давлений). По умолчанию воздухопроницаемость заполнения проемов принята нормативной. При наличии фактических данных о воздухопроницаемости, этот показатель корректируется вручную.

<b>Проемы</b>			
Тип:	ОКНА И БАЛКОННЫЕ ДВЕРИ		
Конструкция:	Двойное остекление, раздельные переплеты: дерево: обычное		
Ширина, м:	1,20	Коэффициент теплопередачи, Вт/м <sup>2</sup> K:	2,27
Высота, м:	1,50	Теплопотери через проем, Вт:	207,00
Количество, шт:	1,00	Расчетная разница давлений, Па:	84,04
Высота верха от уровня земли, м:	3,00	Воздухопроницаемость при Δp=10 Па, кг/м <sup>2</sup> ч:	6,00
Площадь заполнения, м <sup>2</sup> :	1,80	Расход инфильтрующегося воздуха через проем, Кг /час:	45,42
		Затраты тепла на нагрев воздуха, поступающего через проем, Вт:	585,06
<input type="button" value="Принять"/> <input type="button" value="Отменить"/>			

**5.4.3.10.** После введения исходных данных по всем ограждающим конструкциям помещения, нажмите кнопку «Принять» - вся информация о данном помещении будет сохранена в проекте и можно переходить к следующему помещению.



Наименование помещения:

Расчетный режим в помещении:

Жилое или кухня:

☐ Угловое помещение

Площадь помещения, м2:

Расчетные теплопотери через стены с проемами, Вт:

Расчетные теплопотери через полы, Вт:

Расчетные теплопотери через потолки, Вт:

Расход воздуха по санитарным нормам м3/час:

**Теплопотери**

Общие теплопотери помещения через ограждающие конструкции, Вт:

Затраты тепла на нагрев инфильтрующегося воздуха в помещении, Вт:

Общая потребность в тепле помещения, Вт:

**Инфильтрация**

Затраты тепла на нагрев инфильтрующегося через стены с проемами воздуха, Вт:

Затраты тепла на нагрев воздуха, поступающего через проемы потолка, Вт:

Затраты тепла на нагрев воздуха по сан. нормам, Вт:

**Стены**

Тип	S, м2
1 Стена 1	16.800

**Полы**

Тип	S, м2
1 Пол 1	22.000

**Потолки**

Тип	S, м2
-----	-------

**5.4.3.11.** После обработки всех помещений группы, можно переходить к следующей группе помещений. Когда все группы помещений будут обработаны в главном окне расчетного модуля отразятся сводные данные о теплопотребности здания.

**5.4.3.12.** При выводе на печать будут отражены теплопотребности каждого помещения, этажа, группы и здания в целом с разделением на теплопотери через ограждающие конструкции и затраты тепла на инфильтрацию.

**5.4.3.13.** При расчете затрат тепла на нагрев инфильтрующегося наружного воздуха программа выбирает большее из следующих значений:

- теплозатраты на нагрев воздуха, инфильтрующегося через ограждающие конструкции;
- теплозатраты на нагрев воздуха, требуемого по санитарным нормам для жилых помещений и кухонь;
- 15% теплопотерь через ограждающие конструкции для помещений, не относящихся к жилым или кухням.

## 5.5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ РАСХОДОВ ВОДЫ ПО СНИП

**5.5.1.** Расчет ведется в соответствии с требованиями СНиП 2.04.01-85\* «Внутренний водопровод и канализация зданий»

**5.5.2.** Под расчетным **«участком»** в программе подразумевается сечение трубопровода, отсекающее группу водопотребляющих приборов, расход воды которыми будет учитываться в расчете.




**5.5.3.** Для добавления нового участка (сечения) в главном окне программы нажмите кнопку **«Добавить»**

**Расчёт расходов воды по СНиП**

**Участки**

Группа потребителей	Число потреб.	Ед. изм.	Число приборов

Участок:  

 Добавить участок
 Удалить участок
 Изменить участок

Печать в Б...
Печать в pdf
Бланк...

**Нормативные расходы**

	Общий	ХВС	ГВС
В сутки, л/сут:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
В час, л/час:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
В сек. приб., л/сек:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
В час приб., л/час:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

	Общий	ХВС	ГВС, лето	ГВС, зима	Стоки
Вероятность действия					
Вероятность использования					
Альфа, сек					
Альфа, час					
Сек. расход, л/с					
Суточный, м3/сут					
Ср. часовой расход, м3/ч					
Макс. часовой расход, м3/ч					
Максимальный расход, л/с					

**5.5.4.** В открывшемся окне **«Участок»** задайте следующие параметры:

- ГВС прямо от теплосети (прямой водоразбор) или нет (через теплообменник);
- наличие унитазов со смывными кранами (влияет на расчетное количество стоков);
- тип циркуляции ГВС :
  - нет циркуляции;
  - без циркуляции по стоякам (только по магистралям);
  - циркуляция по стоякам с одинаковым сопротивлением;
  - циркуляция по стоякам с разными сопротивлениями;
- при наличии рециркуляции ГВС следует выбрать положение расчетного участка (сечения) в системе:
  - начальный от ИТП;
  - стояк;
  - прочее положение.




После этого можно переходить к выбору групп потребителей.

Для этого в подокне «Группы» нажмите кнопку «Добавить».

Название или номер участка: 1 ☐ ГВС прямо от теплосети  
 Тип циркуляции ГВС: Циркуляция по стоякам с одинаковым сопротивлением ☐ Унитазы со смывными кранами  
 Положение участка: Начальный от ИТП



**Группы**

Группа потребителей	Число потреб.	Ед. изм.	Число приборов

 Добавить  Удалить  Изменить

**Циркуляция**



Длина, м	Д, мм	Темп. окр. среды, °C	Изоляция	Потери, Вт

 Добавить  Удалить

**Нормативные расходы**

	Общий	ХВС	ГВС
В сутки, л/сут:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
В час, л/час:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
В сек. приб., л/сек:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
В час приб., л/час:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Темп. ХВС зимой, °C: 5   
 Темп. ХВС летом, °C: 15

 Принять  Отменить

**5.5.5.** В открывшемся окне «Группа потребителей» задайте тип потребителя и его характеристику, а также число приборов, количество потребителей и продолжительность смены (для жилых зданий и общежитий – 24 часа).

Дома жилые квартирного типа   
 с централизованным ГВС. ванными длиной 1500-1700мм с душами



**Нормативные расходы**

	Общий	ХВС	ГВС
В сутки, л/сут:	<input type="text" value="300.00"/>	<input type="text" value="198.00"/>	<input type="text" value="102.00"/>
В час, л/час:	<input type="text" value="15.60"/>	<input type="text" value="5.60"/>	<input type="text" value="8.50"/>
В сек. приб., л/сек:	<input type="text" value="0.30"/>	<input type="text" value="0.20"/>	<input type="text" value="0.17"/>
В час приб., л/час:	<input type="text" value="300.00"/>	<input type="text" value="200.00"/>	<input type="text" value="170.00"/>

**Характеристики**

Число приборов в группе N, шт:   
 В том числе без ГВС, шт:   
 Кол. потребителей U, шт\*:   
 Смена, час:

\* ед. изм. жилец

 Принять  Отменить

**5.5.6.** Для типа потребителя «Предприятия общественного питания» появится дополнительное подокно расчета количества условных блюд в час в зависимости от типа предприятия, количества мест и числа посадок в час.

Предприятия общественного питания  
приготовление пищи, продаваемой на вынос

**Нормативные расходы**

	Общий	ХВС	ГВС
В сутки, л/сут:	10.00	7.00	3.00
В час, л/час:	10.00	7.00	3.00
В сек. приб., л/сек:	0.30	0.20	0.20
В час приб., л/час:	300.00	200.00	200.00



**Характеристики**

Число приборов в группе N, шт:

В том числе без ГВС, шт:

Смена, час:

\* ед. изм: условное блюдо

 Принять
  Отменить

**Предприятие**

Тип: Ресторан

Количество мест:

Количество посадок:

Количество условных блюд в час:



**5.5.7.** Для типа потребителей «Бассейны плавательные» при характеристике «Пополнение бассейна» откроется дополнительное окно, в котором надо ввести процент пополнения в сутки (по умолчанию 10%); объем бассейна и время пополнения в сутки (по умолчанию 24 часа).

Бассейны плавательные  
пополнение бассейна

**Нормативные расходы**

	Общий	ХВС	ГВС
В сутки, л/сут:	3.00	2.00	1.00
В час, л/час:	0.30	0.20	0.10
В сек. приб., л/сек:	0.14	0.10	0.10
В час приб., л/час:	60.00	40.00	40.00

\* ед. изм:

 Принять
  Отменить

**Пополнение бассейна**

Процент пополнения в сутки, %:

Объем, м3:

Время пополнения в сутки, час:

**5.5.8.** Для типа потребителей «Поливка территории» в дополнительном подокне нужно выбрать назначение поливки, количество поливок в сутки и количество поливочных кранов.

**Поливка**

Назначение: Заливка катка

Площадь, м<sup>2</sup>: 1000

Количество поливок в сутки, шт.: 1

Количество поливочных кранов, шт.: 2

**5.5.9.** После заполнения данных по группе потребителей, нажмите кнопку «Принять» для возврата окно «Участок».

**5.5.10.** После заполнения данных по всем группам потребителей в окне «Участок» следует внести данные в подокно «Циркуляция». Сюда вносятся сведения об участках циркуляции (длина, наружный диаметр, окружающая температура, наличие изоляции), начиная от расчетного сечения до самого удаленного прибора-потребителя ГВС.

Вся введенная информация по расчетному участку (сечению) отображается в окне «Участок». При выделении курсором потребителя, в подокне «Нормативные расходы» отображаются данные из СНиП.

Если температура ХВС в летний и зимний период отличаются от принятых по умолчанию (15 и 5°C), то можно ввести требуемые цифры.

Название или номер участка: 1 ☒ ГВС прямо от теплосети  
☐ Унитазы со смывными кранами

Тип циркуляции ГВС: Без циркуляции по стоякам

Положение участка: Начальный от ИТП

**Группы**

Группа потребителей	
1	Дома жилые квартирного типа: с централизованным ГВС, ванными длин
2	Предприятия общественного питания: приготовление пищи, продаваемой
3	Бассейны плавательные: наполнение бассейна

**Циркуляция**

	Длина, м	Д, мм	Темп. окр. среды, °C	Изоляция	Потери, Вт
1	15	32	18.00	<input checked="" type="checkbox"/>	331.524
2	20	25	18.00	<input checked="" type="checkbox"/>	345.337
3	10	15	18.00	<input checked="" type="checkbox"/>	103.601

**Нормативные расходы**

	Общий	ХВС	ГВС
В сутки, л/сут:	3.00	2.00	1.00
В час, л/час:	0.30	0.20	0.10
В сек. приб., л/сек:	0.14	0.10	0.10
В час приб., л/час:	60.00	40.00	40.00

Темп. ХВС зимой, °C: 5

Темп. ХВС летом, °C: 15

**5.5.11.** После нажатия кнопки «Принять», программа возвращается в главное окно расчетного модуля, где выводятся расчетные данные по расходам воды и стокам. Секундный тепловой поток приводится для подбора проточного теплообменника.

Результаты расчета могут быть выведены на печать (кнопка «Бланк...»).



## 5.6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ РАСХОДОВ ВОДЫ ПО DIN 1988 часть 3

**5.6.1.** Расчет по методике DIN 1988 ч.3 основывается на определении расчетных расходов воды в зависимости от суммы единичных расходов различными приборами и назначения помещений.

**5.6.2.** Выбрав назначение здания, количество потребителей (потребителем является человек, пользующийся приборами) , введите тип и количество установленных приборов. Нажатие кнопки «**Рассчитать**», покажет результаты расчета.

Расчёт расходов воды по ДИН. Этап 1

### Расчёт расходов воды по DIN 1988 ч.3

Выберите назначение здания: Жилые с ванными

Количество потребителей, шт: 24

**Приборы**

	Наименование прибора	Количество, шт
1	Водонагреватель электрический Dn15; (Расход ГВ: 0.1, Расход ГВ: 0)	6
2	Гидромассажный душ Dn15; (Расход ГВ: 0.05, Расход ГВ: 0.05)	6
3	Сливной бачок при подводе Dn 15; (Расход ГВ: 0.7, Расход ГВ: 0)	6
4	Смеситель для кухонной мойки Dn15; (Расход ГВ: 0.07, Расход ГВ: 0.07)	6
5	Смеситель для умывальника Dn15; (Расход ГВ: 0.07, Расход ГВ: 0.07)	6

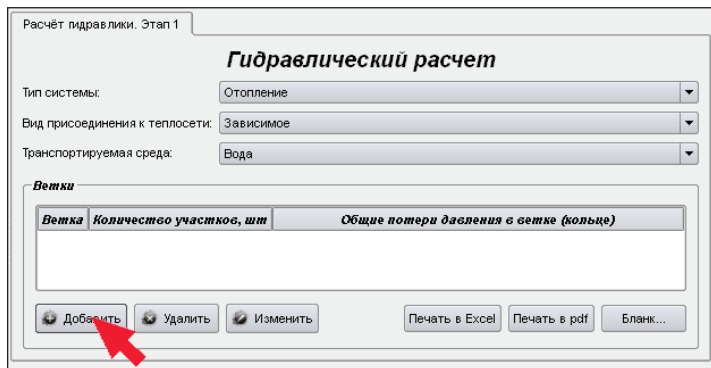
**Суточные расходы воды**

Минимальная потребность в холодной воде, л/сутки:	24.44	Расчетный расход холодной воды, л/сек:	1.38
Минимальная потребность в горячей воде, л/сутки:	55.56	Расчетный расход горячей воды, л/сек:	0.58
Максимальная потребность в холодной воде, л/сутки:	74.07	Сум. расх. хол. воды всеми приборами, л/сек:	5.94
Максимальная потребность в горячей воде, л/сутки:	25.93	Сум. расх. гор. воды всеми приборами, л/сек:	1.14

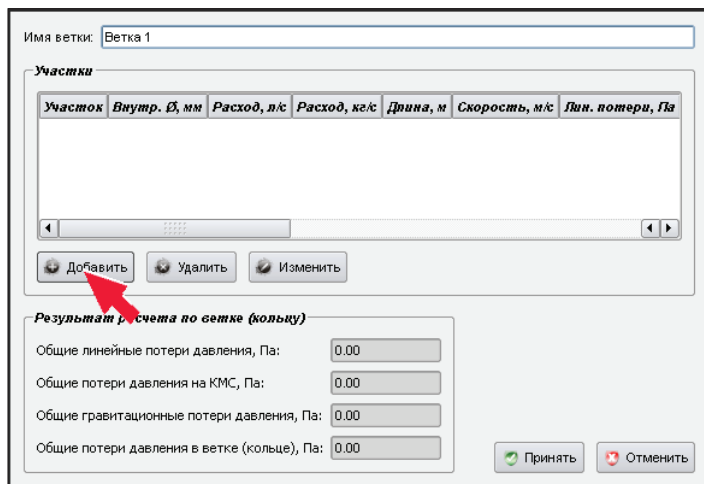
## 5.7. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

**5.7.1.** Программа позволяет рассчитывать гидравлические потери на участках внутренних напорных систем холодного и горячего водопровода и отопления.

**5.7.2.** В окне «Гидравлический расчет» нужно задаться типом системы (водопровод, отопление, прочие); способом присоединения к теплосети (зависимое, независимое) (выбор влияет только на результаты расчета систем отопления) и типом транспортируемой жидкости.



**5.7.3.** После нажатия кнопки «Добавить» открывается окно «Расчетная ветка (кольцо)». Под «веткой» подразумевается совокупность расчетных участков выбранного контура (кольца) системы или ее ответвления. Задав наименование или номер ветки, переход к расчету отдельных ее участков, осуществляется нажатием кнопки «Добавить».



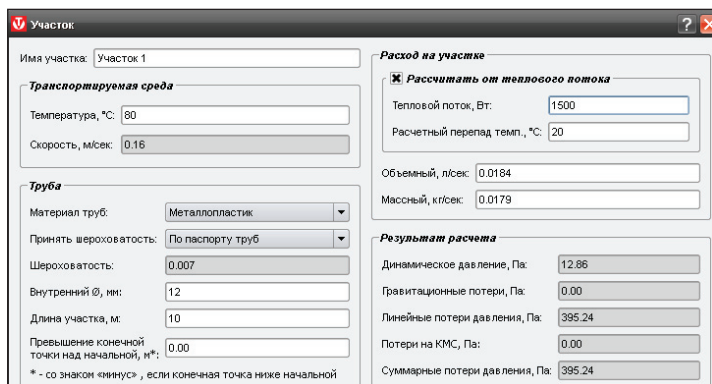
**5.7.4.** В окне «Участок» вводится имя или номер участка, выбирается материал, шероховатость и диаметр трубы, температура жидкости на участке и расход (либо объемный, либо массный).

Для систем отопления расход может быть рассчитан, исходя из тепловой нагрузки и расчетного перепада температур в системе. Для этого надо поставить флажок **«Рассчитать от теплового потока»**.

В случае, когда требуется учитывать гравитационную составляющую (для водопровода и отопительных систем с естественной циркуляцией), вводится превышение конечной точки участка над начальной (в метрах).

Внимание. Если конечная точка участка находится НИЖЕ начальной, разность отметок вводится СО ЗНАКОМ «МИНУС».

Для систем отопления показатель превышения конечной точки над начальной можно всегда принимать равным нулю, т.к. циркуляционные кольца замкнуты.



**5.7.5.** Если на участке имеются элементы, создающие местные сопротивления, каждый такой элемент добавляется из подокна **«Потери на местные сопротивления»**

Меню элементов систем разбито на несколько групп:

- **«Приборы отопительные»** – КМС используется в основном для расчета отдельных радиаторных узлов. При расчете участков лучше пользоваться группой **«Узлы радиаторные»**;
- **«Стояки однетрубные отопительные»** – приведены данные для типовых однетрубных этажестояков;
- **«Узлы отопительных стояков»** - приводятся КМС для отдельных участков типовых стояков однетрубных систем;
- **«Узлы радиаторные»**;
- **«Фитинги Valtec для металлопластика»**;
- **«Элементы систем»** - даются КМС арматуры, фитингов, отводов, калачей, уток и пр.

**Потери на местные сопротивления**

Вид элемента: Узлы радиаторные

Вид радиаторного узла: 1. Узел горизонтальной одноструйной системы с обходным участком и краном КРТ

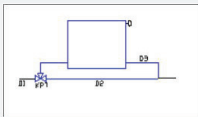
Диаметры, мм: D1 = 15, D2 = 15, D3 = 15

Кол-во однотипных элементов: 1

КМС элемента: 12.8

КМС общее: 12.8

Принять Отменить



**5.7.5.** Клавиша «Принять» в окне «Участок» -сохраняет расчетные данные по участку и возвращает в окно «Расчетная ветка (кольцо)» для добавления следующего участка.

**Расчетная ветка (кольцо)**

Имя ветки: Ветка 1

**Участки**

	Участок	Внутр. Ø, мм	Расход, л/с	Расход, кг/с	Длина, м	Скорость, м/с	Лин. потери, Па
1	Участок 1	12	0.02	0.02	10.00	0.16	395.24
2	Участок 2	12	0.02	0.02	4.00	0.16	158.10

Добавить Удалить Изменить

**Результат расчета по ветке (кольцу)**

Общие линейные потери давления, Па: 553.34

Общие потери давления на КМС, Па: 441.23

Общие гравитационные потери давления, Па: 0.00

Общие потери давления в ветке (кольце), Па: 994.57

Принять Отменить

**5.7.6.** Заполнив данные по всем участкам, и нажав кнопку «Принять», можно вернуться в окно «Гидравлические расчеты» где располагается сводная ведомость гидравлических потерь по всем веткам.

**5.7.7.** На печать можно вывести сводную ведомость расчета по веткам, а также результаты подсчета потерь на местные сопротивления по отдельным участкам.

## 5.8. АЭРОДИНАМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ДЫМОВОЙ ТРУБЫ

**5.8.1.** В основном окне модуля следует ввести следующие данные:

- мощность теплогенератора в кВт;
- температуру дымовых газов на выходе из котла (берется из паспорта котла). По умолчанию принята 200 °С;
- расчетную температуру наружного воздуха. В качестве расчетной температуры только для отопления принимается температура +8 °С. Если котел обеспечивает также потребность в ГВС, то принимается температура +20 °С;
- КПД теплогенератора (принимается по паспорту котла). По умолчанию принят 0,92;
- коэффициент избытка воздуха для горелки. Для промышленных горелок он принимается в диапазоне 1.2...1.4, для бытовых котлов - 1,4...2. По умолчанию принят 1.4.;
- тип топлива;
- высота трубы от уровня теплогенератора. Если сумма вертикальных проекций участков трубы окажется иной, то именно эта сумма будет принята в качестве расчетной высоты трубы.

Аэродинамический расчет дымовой трубы. Этап 1

**Аэродинамический расчет дымовой трубы**

**Исходные данные**

Мощность теплогенератора, кВт:	<input type="text" value="60"/>	Расход топлива котельной, кг/час:	<input type="text" value="6.99"/>
Паспортная температура дымовых газов, °С:	<input type="text" value="200.00"/>	Удельная потребность в воздухе для горения, м3/кг:	<input type="text" value="8.96"/>
Расчетная температура наружного воздуха, °С:	<input type="text" value="20.00"/>	Удельный объем продуктов сгорания, м3/кг:	<input type="text" value="13.92"/>
КПД теплогенератора:	<input type="text" value="0.92"/>	Нормативный объем продуктов сгорания, м3/ч:	<input type="text" value="37.39"/>
Коэффициент избытка воздуха горелки:	<input type="text" value="1.40"/>	Высота трубы, м:	<input type="text" value="12"/>
Тип топлива:	<input type="text" value="Газ природный"/>	Полное аэродинамическое сопротивление газового тракта, мм. вод. ст.:	<input type="text" value="0.00"/>
<i>Самотяга дымовой трубы превышает аэродинамическое сопротивление на 0 мм. вод. ст.</i>		Средняя температура дымовых газов, °С:	<input type="text" value="0.00"/>
		Самотяга, мм. вод. ст.:	<input type="text" value="0.00"/>

**5.8.2.** Для расчета участков дымохода в подокне «Расчетные участки дымохода» надо нажать кнопку **«Добавить участок»**.

**5.8.3.** В открывшемся окне **«Участок дымовой трубы»** необходимо ввести следующие данные:

- длину вертикальной проекции участка (для горизонтального участка она равна «0»);
- длину горизонтальной проекции участка (для вертикального участка она равна «0»);
- форму и размеры дымохода на участке (данные вводятся в метрах);
- выбрать материал дымохода;
- температуру воздуха, окружающего дымоход на расчетном участке;
- данные о местных сопротивлениях на расчетном участке.

**Участок дымоходной трубы**

Номер участка (начиная от котла): Участок 1

**Положение**

Длина верт. проекции, м: 0  
 Длина гор. проекции, м: 2  
 Итоговая длина участка, м: 2.00

**Форма**

☒ Квадратный  
☐ Круглый

Размер сечения дымохода (1), м: 0.2  
 Размер сечения дымохода (2), м: 0.15

Диаметр, м: 0.15  
 Итоговое сечение дымохода, м: 0.17

**Прочее**

Материал дымохода: Кирпич толщиной 12 см  
 Температура воздуха окружающего дымоход, °C: 20

**KMC, шт**

Внезапное сужение (KMC = 0.3): 0  
 Внезапное расширение (KMC = 0.43): 0  
 Поворот на 90° (KMC = 0.9): 1  
 Расшир. с повор. на 90° (KMC = 1.2): 0  
 Тягопрерыв (KMC = 0.5): 0  
 Тройник проход (KMC = 0.5): 0  
 Тройник поворот (KMC = 1.5): 0  
 Выход из трубы (KMC = 1.5): 0  
 Поворот менее 90° (KMC = 0.5): 0

**Расчетные значения**

Остывание дымовых газов, °C: 12.7729  
 Температура дымовых газов в конце участка, °C: 187.2271  
 Средняя температура дымовых газов, °C: 193.6135  
 Фактический объемный расход продуктов сгорания, м3/сек: 0.0462

Скорость дымовых газов, м/с: 2.0033  
 Удельный вес дымовых газов, кг/м3: 0.7372  
 Сумма KMC: 0.9000  
 Потери давления на участке, мм.вод.ст.: 0.2061

**5.8.4.** После введения всех участков трубы программой будет произведена оценка самотяги трубы по отношению к аэродинамическому сопротивлению. Если самотяга превышает аэродинамические потери – труба сконструирована верно. В противном случае следует менять исходные параметры (высоту, сечение, конфигурацию).

Аэродинамический расчет дымовой трубы. Этап 1

**Аэродинамический расчет дымовой трубы**

**Исходные данные**

Мощность теплогенератора, кВт: 60.00  
 Паспортная температура дымовых газов, °C: 200.00  
 Расчетная температура наружного воздуха, °C: 20.00  
 КПД теплогенератора: 0.92  
 Коэффициент избытка воздуха горения: 1.40  
 Тип топлива: Газ природный

Расход топлива котельной, кг/час: 6.99  
 Удельная потребность в воздухе для горения, м3/кг: 8.96  
 Удельный объем продуктов сгорания, м3/кг: 13.92  
 Нормативный объем продуктов сгорания, м3/кг: 97.39  
 Высота трубы, м: 12.00  
 Полное аэродинамическое сопротивление газового тракта, мм. вод. ст.: 0.79  
 Средняя температура дымовых газов, °C: 52.89  
 Самотяга, мм. вод. ст.: 4.99

**Самотяга дымовой трубы превышает аэродинамическое сопротивление на 4.1995 мм. вод. ст.**

**Расчетные участки дымохода**

№	Название участка
1	Участок 1
2	Участок 2
3	Участок 3

## Удачной работы!

О всех замеченных ошибках и недостатках программы сообщайте разработчикам:

- разработка алгоритмов – poljakovvi@vesta-trading.com – Поляков Владимир;
- программирование в C++ – xrocky84@gmail.com – Альтшулер Евгений.
- тестирование ПО, разработка «Руководства» – polena1@yandex.ru – Полякова Елена