



Программа расчётов
элементов инженерных систем

VALTEC.PRГ

руководство пользователя

www.vesta-trading.ru • www.valtec.ru



ПРОГРАММА РАСЧЕТОВ ЭЛЕМЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

VALTEC.PRГ

Версия 2.0.0.2.

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

2009 г.

1. ВОЗМОЖНОСТИ



- расчет водяных теплых полов:

- = определение удельного и погонного теплового потока от труб теплого пола по заданной температуре теплоносителя;
- = определение требуемой температуры теплоносителя по заданному удельному тепловому потоку;
- = определение потерь давления в петлях теплого пола при заданном погонном тепловом потоке и разнице температур прямого и обратного теплоносителя;
- = определение расчетного падения давления в коллекторах

теплого пола;

= определение степени открытия настроечных вентилей на коллекторах теплого пола .

- расчет водяных теплых стен:

- = определение тепловых потоков перед трубами и за трубами по заданной температуре теплоносителя;
- = определение суммарной нагрузки на петли и их гидравлический расчет.

- расчет обогреваемых открытых площадок:

- = определение требуемой температуры теплоносителя и тепловых нагрузок на петли системы обогрева;
- = гидравлический расчет петель системы обогрева.

- теплотехнические расчеты:

- = определение требуемых сопротивлений теплопередаче ограждающих конструкций;
- = расчет коэффициентов теплопередачи ограждающих конструкций;
- = расчет теплопотерь помещений через ограждающие конструкции, затрат тепла на нагрев инфильтрующегося наружного воздуха и суммарной теплопотребности помещений.

- **определение расчетных потребностей объекта в холодной и горячей воде по СНиП 2.04.01-85*. Расчет объема канализационных стоков.**

- **определение расчетных потребностей объекта в холодной и горячей воде по DIN 1988 ч.3.**

- **гидравлический расчет внутренних напорных трубопроводов;**

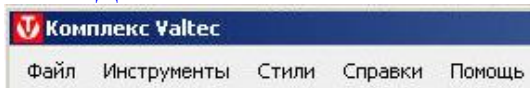
- **просмотр и редактирование справочников:**

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

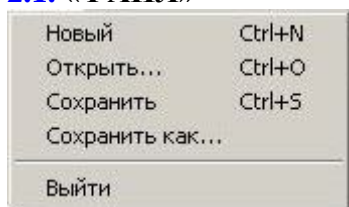
- **встроенный калькулятор (простой и научный);**

- **выбор стилей отображения рабочего окна.**

2. РАЗДЕЛЫ ГЛАВНОГО МЕНЮ

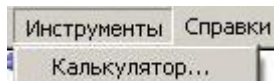


2.1. «ФАЙЛ»

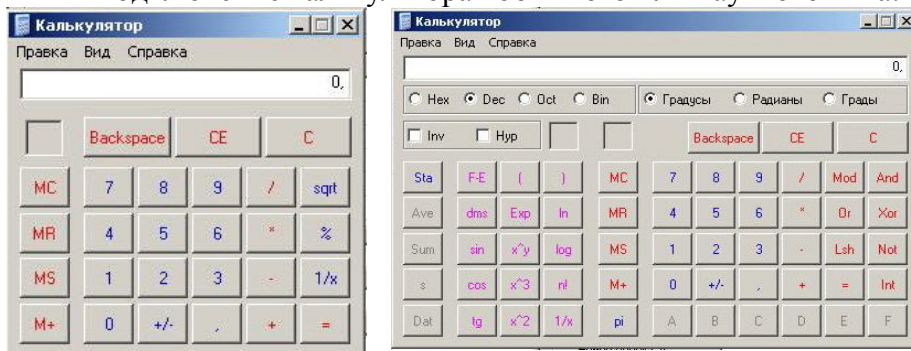


- **«Новый»** - открывает новый проект;
- **«Открыть...»** - открывает ранее созданный проект (файл с расширением «.vpr»);
- **«Сохранить»** - сохраняет открытый проект в файл «.vpr» с ранее заданным именем (по умолчанию папка для сохранения «Projects»);
- **«Сохранить как...»** - сохраняет открытый проект с файл «.vpr» с именем, задаваемым пользователем;
- **«Выйти»** - закрывает программу и все открытые файлы.

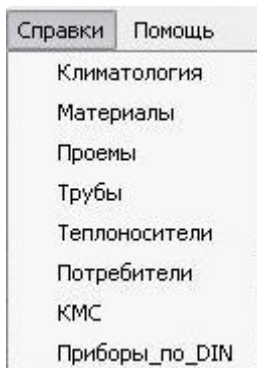
2.2. «ИНСТРУМЕНТЫ»



-подключение калькулятора обычного или научного типа:



2.3. «СПРАВКА»



Открывает подключенные базы с возможностью пользовательского редактирования.

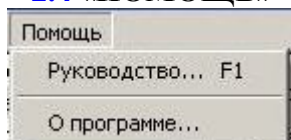
- **«Климатология...»** - справочная база по СНиП 23-01-99*;
- **«Материалы...»** - справочная база коэффициентов теплопроводности материалов по прил. 3 СНиП II-3-79* и СТО - 00044807-001-2006;
- **«Проемы...»** - данные о сопротивлении теплопередаче и воздухопроницаемости различных типов заполнения проемов по СНиП II-3-79*;
- **«Трубы...»** - данные о шероховатости и коэффициенте теплопроводности стенок труб из различных материалов;
- **«Теплоносители...»** - данные о плотности, теплоемкости, вязкости;
- **«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.

2.4 «ПОМОЩЬ»



- «**Руководство**» - настоящее руководство пользователя для текущей версии;
- «**О программе...**» - сведения о версии и разработчиках.

3. НАЧАЛО РАБОТЫ С ПРОГРАММОЙ. РАЗДЕЛ «СВЕДЕНИЯ О ПРОЕКТЕ»

Параметры проекта

Район строительства

Страна: РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

Регион: Ленинградская область

Нас. пункт: Санкт-Петербург

Сведения о проекте

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 checked="" type="checkbox"/>	Общественное, АБК
<input type="checkbox"/>	Произв. с сухим и нормальным режимом
<input type="checkbox"/>	Произв. с влажным и мокрым режимом

Номер проекта: 123-ПЗ-2008

Наименование объекта: Жилой дом со встроенными помещениями

Проектная организация: Петростройпроект

Разработал: Савельев

Проверил: Игнатов

ГИП: Злобин

Нормо-контроль: Шевченко

Начальник отдела: Игнатов

- информация о **районе строительства** 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;

						123-ПЗ-2008			
						Жилой дом со встроенными помещениями			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разработал		Савельев				Расчёт водяных тёплых полов	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Игнатов						1	1
Нач. отдела		Игнатов					Петростройпроект		
ГИП		Злобин							
Нормо-контроль		Шевченко							

Расчёт водяных теплых полов. Этап 1

Расчёт водяных теплых полов. Этап 2

Расчёт водяных тёплых полов

Основная зона

Краевая зона

Наименование помещения	Площадь, м2	Шаг, см	Площадь, м2	Шаг, см

Добавить

Удалить

Изменить

Бланк...

Теплотехнический расчёт

Тип перекрытия

Перекрытие над неотапл. подвалами без световых проёмов ▼

Слой над трубами (начиная от трубы)

	Материал слоя	Толщина, см	λ , Вт/м К
1	РАСТВОРЫ: Раствор цементно-песчаный 1800	4	0.930
2	ОБЛИЦОВКИ: ДВП 1000	0.400	0.290
3	ПОЛЫ: Линолеум многослойный 1600	0.500	0.330

Добавить Удалить Изменить

Слой под трубами (начиная от трубы)

	Материал слоя	Толщина, см	λ , Вт/м К
1	УТЕПЛИТЕЛИ: Пенополистирол Стиродур 5000С 45	5.000	0.031
2	БЕТОНЫ: Плиты железобетонные пустотные при потоке сверху-вниз*	22.000	1.050

Добавить Удалить Изменить

Исходные данные

Наименование помещения: Помещение 1

t°С воздуха в помещении: 20

t°С воздуха в нижнем пом.: 5

Шаг трубы, см: 15.00

Площадь тёплого пола, м2: 25

Тип трубы

Материал: Металлопластиковые 16x2.0 ▼

Наружный Ø, мм: 16.00

Внутренний Ø, мм: 12.00

Шероховатость, мм: 0.01

λ стенок, Вт/м К: 0.43

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/м.п.: 0.00

Макс. темп. пола, t°С: 0.00

Мин. темп. пола, t°С: 0.00

Принять Отменить Добавить КЗ Рассчитать

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.

4.3. 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*.

Расчетные значения

Ср. темп. теплонос., t°С:	32.50
Поток q вверх, Вт/м2:	63.35
Поток q вниз, Вт/м2:	12.82
Поток q сумм., Вт/м2:	76.17
Поток q пог. сумм., Вт/м.п.:	11.43
Макс. темп. пола, t°С:	25.97
Мин. темп. пола, t°С:	22.99

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

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

Расчетные значения

Ср. темп. теплонос., t°С:	32.78
Поток q вверх, Вт/м2:	65.00
Поток q вниз, Вт/м2:	12.95
Поток q сумм., Вт/м2:	77.95
Поток q пог. сумм., Вт/м.п.:	11.69
Макс. темп. пола, t°С:	26.08
Мин. темп. пола, t°С:	23.03

При введении данных в поле **«Поток q вверх»** после нажатия кнопки **«Расчитать»** программа рассчитает среднюю температуру теплоносителя и все остальные данные. *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 помещениях;
- температура теплоносителя принята выше 95°С.

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)

4.4. 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.

Краевая зона

Шаг трубы, см:

Площадь пола КЗ, м2:

Расчетные значения

Поток q вверх, Вт/м2:

Поток q вниз, Вт/м2:

Поток q сумм., Вт/м2:

Поток q пог. сумм., Вт/м.п.:

Макс. темп. пола, °С:

Мин. темп. пола, °С:

Поток q сред., Вт/м2:

Для добавления краевой зоны нажмите кнопку **«Добавить КЗ»**. Справа от основной таблицы откроется дополнительное 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.

После введения требуемого шага трубы и площади **КЗ**, нажмите кнопку **«Рассчитать»**, и программой будут пересчитаны показатели для теплого пола краевой зоны (редактированию подлежит только шаг труб и площадь **КЗ**). Также будет отражен средний по помещению удельный тепловой поток ($q_{\text{средн}}$).

4.5. 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

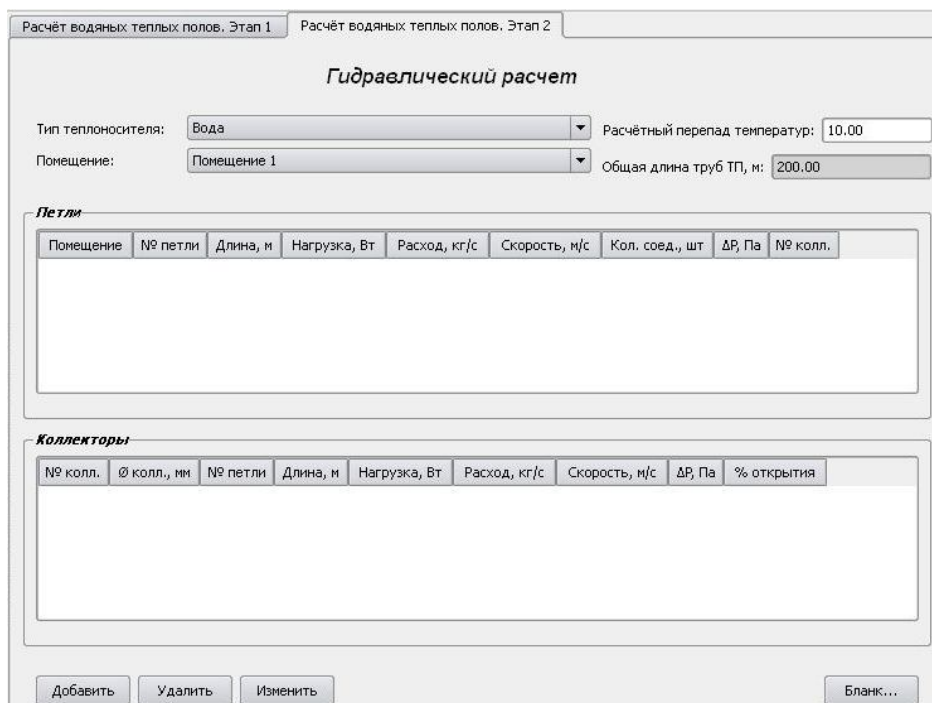
Расчёт водяных тёплых полов

Основная зона			Краевая зона	
Наименование помещения	Площадь, м2	Шаг, см	Площадь, м2	Шаг, см
1 Помещение 1	20.000	15.000	5.000	7.500
2 Помещение 2	20.000	15.000	0.000	0.000
3 Помещение 3	15.000	15.000	0.000	0.000
4 Помещение 4	18.000	15.000	0.000	0.000
5 Помещение 5	6.000	15.000	0.000	0.000

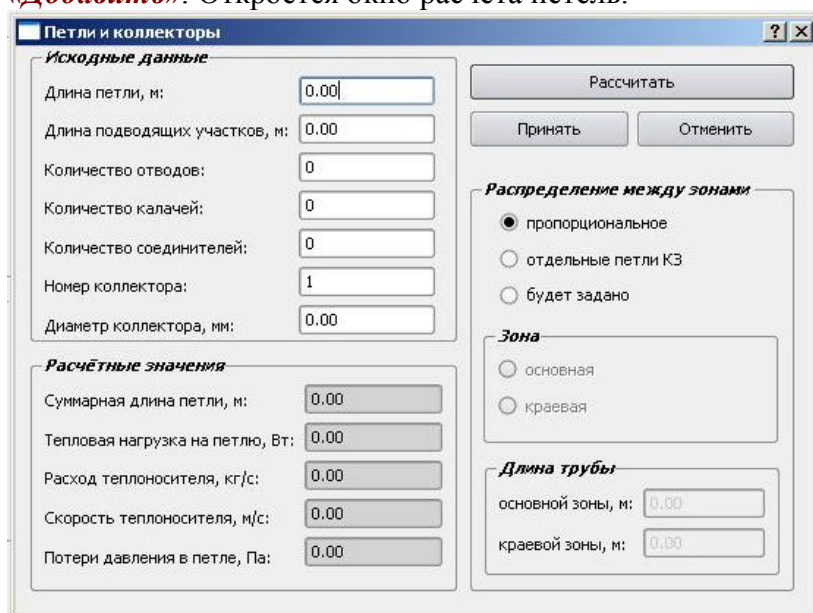
Добавить Удалить Изменить Бланк...

Для вывода результатов расчета на печать, нажмите кнопку **«Бланк...»**.

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



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



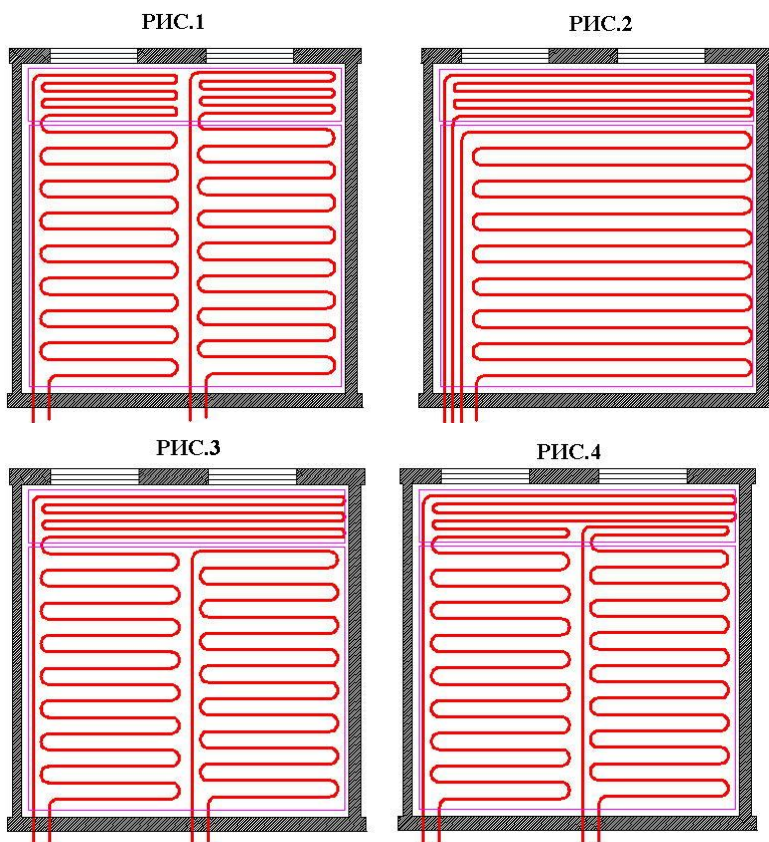
Длина петли задается пользователем. Под **«длиной подводящих участков»** подразумеваются участки труб от коллектора до начала и конца петли в помещении.

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

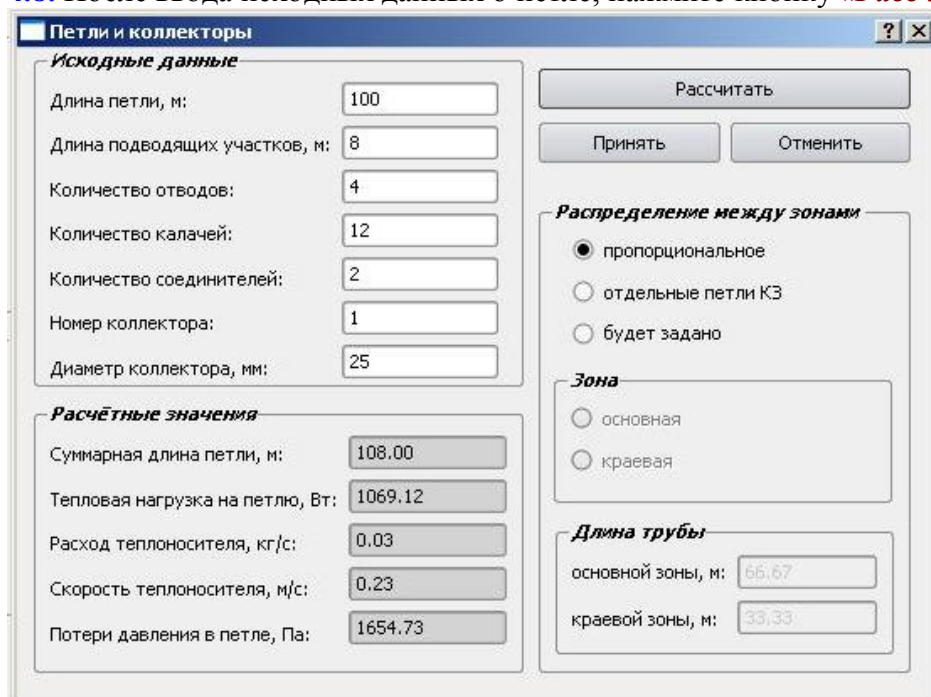
Рисунок 1 – пропорциональное разделение;

Рисунок 2 – отдельные петли краевой зоны;

Рисунки 3,4 – прочие варианты (длины труб по зонам указываются пользователем).



4.8. После ввода исходных данных о петле, нажмите кнопку **«Расчитать»**.



Петли и коллекторы

Исходные данные

Длина петли, м: 100

Длина подводящих участков, м: 8

Количество отводов: 4

Количество калачей: 12

Количество соединителей: 2

Номер коллектора: 1

Диаметр коллектора, мм: 25

Расчётные значения

Суммарная длина петли, м: 108.00

Тепловая нагрузка на петлю, Вт: 1069.12

Расход теплоносителя, кг/с: 0.03

Скорость теплоносителя, м/с: 0.23

Потери давления в петле, Па: 1654.73

Распределение между зонами

☒ пропорциональное

☐ отдельные петли КЗ

☐ будет задано

Зона

☐ основная

☐ краевая

Длина трубы

основной зоны, м: 66.67

краевой зоны, м: 33.33

Кнопки: Рассчитать, Принять, Отменить

Если рассчитанные потери давления в петле допустимы (как правило, не более **20 КПа**), нажмите кнопку **«Принять»**.

Результаты расчета будут помещены в сводную таблицу.

Подобным образом обрабатываются все петли по всем помещениям.

Расчёт водяных теплых полов. Этап 1

Расчёт водяных теплых полов. Этап 2

Гидравлический расчет

Тип теплоносителя:

Вода

Помещение:

Помещение 5

Расчётный перепад температур:

10.00

Общая длина труб ТП, м:

40.00

Петли

	Помещение	№ петли	Длина, м	Нагрузка, Вт	Расход, кг/с	Скорость, м/с	Кол. соед., шт	ΔР, Па	№ колл.
1	Помещение 5	8	40.000	735.843	0.018	0.157	2	723.402	2

Коллекторы

	№ колл.	Ø колл., мм	№ петли	Длина, м	Нагрузка, Вт	Расход, кг/с	Скорость, м/с	ΔР, Па	% открытия
4	1	25.000	4	73.000	952.871	0.023	0.203	1098.027	43.217
5	1	25.000	5	102.000	917.830	0.022	0.195	1677.446	66.022
6	ИТОГО		5	470.000	5576.169	0.133	0.273	2652.222	
7									
8	2	32.000	6	76.000	631.550	0.015	0.134	576.123	79.641

Добавить

Удалить

Изменить

Бланк...

При нажатии кнопки **«Бланк...»** итоговый расчет по петлям и коллекторам выводится на печать.

5. РАСЧЕТ ВОДЯНЫХ ТЕПЛЫХ СТЕН

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

Добавить

Расчёт водяных теплых стен. Этап 1

Расчёт водяных теплых стен. Этап 2

Расчёт водяных тёплых стен

Помещения

Наименование помещения	t°C в помещении	Кол-во стен, шт
------------------------	-----------------	-----------------

Суммарный тепловой поток по объекту, Вт:

0.00

Суммарные потери тепла по объекту в соседние помещения и улицу, Вт:

0.00

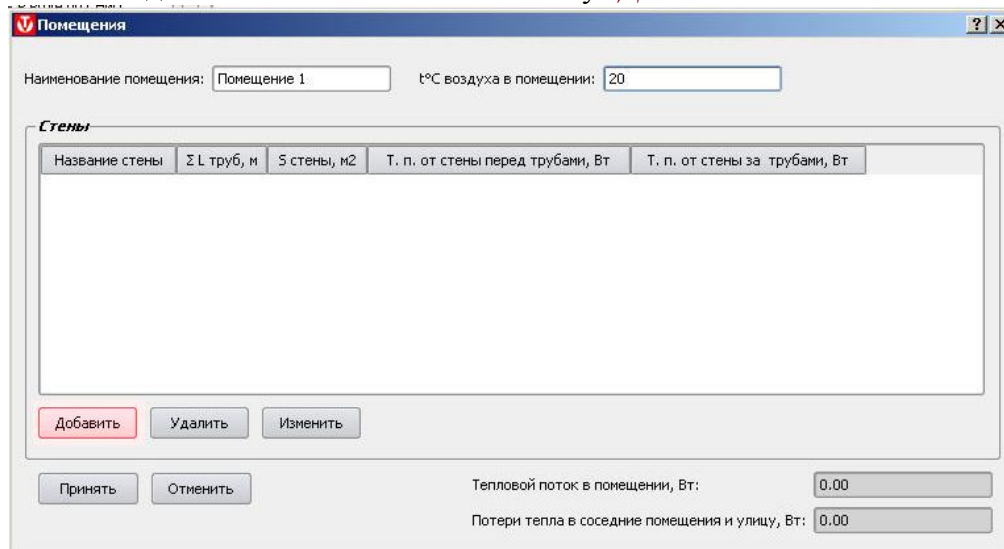
Добавить

Удалить

Изменить

Бланк...

5.2. Перейдя в окно «**Помещения**» нужно ввести наименование помещения и температуру воздуха в помещении, после чего можно перейти к заполнению данных о стенах. Для этого в подокне «**Стены**» нажмите кнопку «**Добавить**».



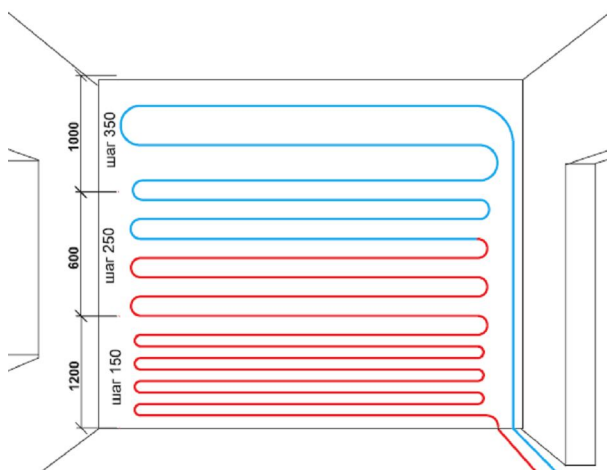
5.3. В окне «**Стены**» требуется заполнить сведения о конструкции стен перед трубами (в сторону расчетного помещения) и за трубами (в сторону соседнего помещения или на улицу). Указывается также что находится за расчетной стеной –помещение или улица. В последнем случае в качестве температуры за стеной принимается расчетная температура воздуха для холодного периода из базы климатологии.

Задаваясь температурой прямого и обратного теплоносителя следует помнить, что для теплых стен разница температур может достигать 15 °С (оптимально -10 °С).

Кроме того, следует учесть, что допускаемая температура поверхности теплых стен больше, чем для поверхности теплых полов:

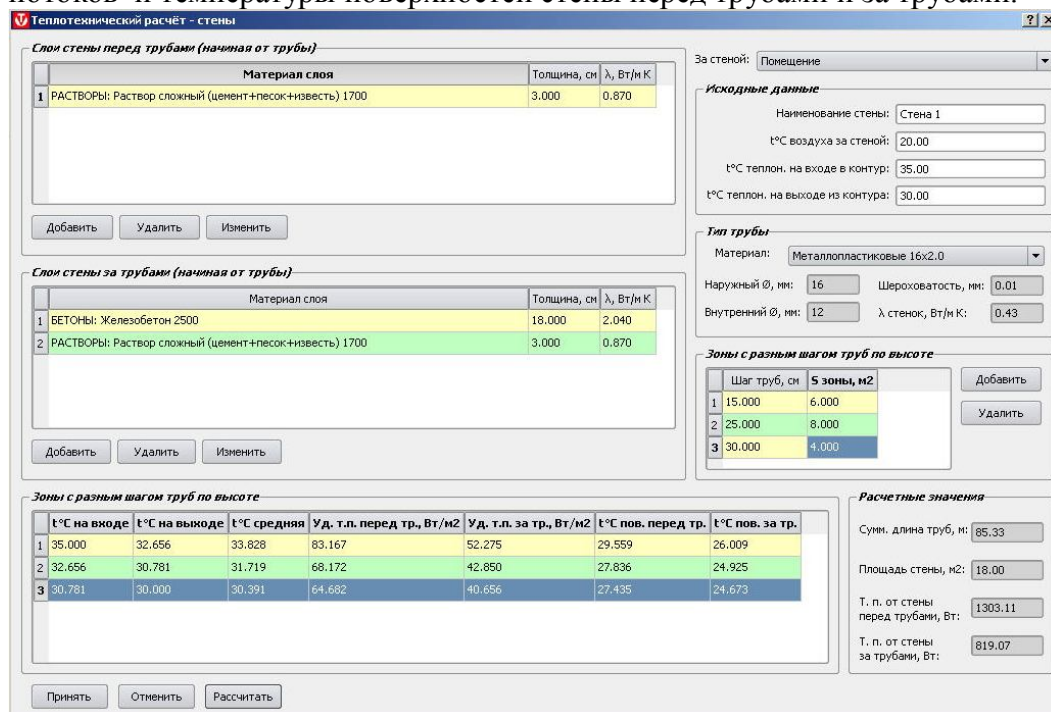
№	Зона (по высоте) наружной стены	Допустимая температура
1	От поверхности пола до 100 см	70°С
2	От 100 см до 250 см	45°С
3	Выше 250 см при высоте потолка 2,5-2,8 м	28°С
4	Выше 250 см при высоте потолка 2,8-3,0 м	30°С
5	Выше 250 см при высоте потолка 3,0-3,5 м	33°С
6	Выше 250 см при высоте потолка 3,5-4,0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

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



Сведения о зонах вносятся в соответствующее подокно

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



Теплотехнический расчёт - стены

За стеной: Помещение

Исходные данные:

Наименование стены: Стена 1

t°С воздуха за стеной: 20.00

t°С теплонос. на входе в контур: 35.00

t°С теплонос. на выходе из контура: 30.00

Тип трубы:

Материал: Металлопластиковые 16x2.0

Наружный Ø, мм: 16 Шероховатость, мм: 0.01

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

Зоны с разным шагом труб по высоте:

Шаг труб, см	S зоны, м2
1 15.000	6.000
2 25.000	8.000
3 30.000	4.000

Слои стены перед трубами (начиная от трубы):

Материал слоя	Толщина, см	λ, Вт/м К
1 РАСТВОРЫ: Раствор сложный (цемент+песок+известь) 1700	3.000	0.870

Слои стены за трубами (начиная от трубы):

Материал слоя	Толщина, см	λ, Вт/м К
1 БЕТОНЫ: Железобетон 2500	18.000	2.040
2 РАСТВОРЫ: Раствор сложный (цемент+песок+известь) 1700	3.000	0.870

Зоны с разным шагом труб по высоте:

t°С на входе	t°С на выходе	t°С средняя	Уд. т.п. перед тр., Вт/м2	Уд. т.п. за тр., Вт/м2	t°С пов. перед тр.	t°С пов. за тр.
1 35.000	32.656	33.828	83.167	52.275	29.559	26.009
2 32.656	30.781	31.719	68.172	42.850	27.836	24.925
3 30.781	30.000	30.391	64.682	40.656	27.435	24.673

Расчетные значения:

Сумм. длина труб, м: 85.33

Площадь стены, м2: 18.00

Т. п. от стены перед трубами, Вт: 1303.11

Т. п. от стены за трубами, Вт: 819.07

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

5.4. После расчета всех теплых стен объекта в окне **«Расчет водяных теплых стен»** флажок **«Этап 2»** откроет окно гидравлического расчета, который ведется в порядке, изложенном в **п.п.4.6.-4.8.**

6. РАСЧЕТ ОБОГРЕВА ОТКРЫТЫХ ПЛОЩАДОК

6.1. Расчет ведется в 3 этапа: заполнение исходных данных, теплотехнический расчет и гидравлический расчет петель.

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

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

6.4. 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»**.

6.5. 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.

6.6. После заполнения всех предварительных 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

Исходные данные

	Снегопад	Снегоперенос
Температура воздуха, t°С :	-8.00	-26.00
Скорость ветра, м/с:	1.00	2.80
Влажность воздуха, %:	86.00	83.00
Интенсивность снегопада, м/час:	0.01	0.00
Интенсивность метели, м3/ м час:	0.27	0.27
Темп. воздуха под площадкой, t°С :	-8.00	-26.00

Тип трубы

Материал: Металлопластиковые 16x2.0

Наружный Ø, мм: 16.00

Внутренний Ø, мм: 12.00

Шероховатость, мм: 0.01

λ стенок, Вт/м К: 0.43

Шаг труб, см: 15.00

Параметры площадки

Ширина площадки, м: 6.00 Низ площадки: Не обдувается ветром

Длина площадки, м: 18.00 Схема площадки: Без ограждений

Высота ограждения, м: 0 Тип площадки: По грунту

Площадь площадки, м2: 108.00 Тип теплонос.: Раствор гликоля с температурой замерзания -30°C ☐ с навесом

Слой над трубами (начиная от трубы)

	Материал слоя	Толщина, см	λ, Вт/м К
1	БЕТОНЫ: Бетон тяжелый 2400	12.000	1.860

Добавить
Удалить
Изменить

Слой под трубами (начиная от трубы)

	Материал слоя	Толщина, см	λ, Вт/м К
1	БЕТОНЫ ЛЕГКИЕ: Керазитобетон на кварцевом песке 1200	20.000	0.580

Добавить
Удалить
Изменить

6.7. В окне «**Результаты расчета**» нажмите кнопку «**Рассчитать**» и выведутся полные результаты расчета . Расчет ведется по двум расчетным моделям «**Снегопад**» (

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

Результаты расчета

Слой снега:

- расчетный 0.0154 м: 0.0054 м:

Тепловой поток:

	Снегопад	Снегоперенос
- на нагрев снега:	3.520 Вт/м2	3.736 Вт/м2
- на плавление снега:	70.583 Вт/м2	24.750 Вт/м2
- на нагрев воды:	0.043 Вт/м2	0.002 Вт/м2
- на испарение воды:	18.138 Вт/м2	46.861 Вт/м2
- на конвекцию:	63.632 Вт/м2	394.896 Вт/м2
- на излучение:	37.579 Вт/м2	109.163 Вт/м2
Сумм. треб. по направлению «вверх»:	178.464 Вт/м2	542.185 Вт/м2
Принятый требуемый:	542.185 Вт/м2	
КПД:	0.955 %	
Факт. тепловой поток «вверх»:	546.161 Вт/м2	
Полный тепловой поток:	572.083 Вт/м2	
Погонный тепловой поток от трубы:	85.812 Вт/м	

Температура площадки:

	Снегопад	Снегоперенос
- из условий плавления снега:	0.095 °С	0.013 °С
- из условий незамерзания воды:	0.765 °С	1.933 °С
- принятая расчетная:	0.765 °С	1.933 °С
Температура площадки:	1.933 °С	

Температура теплоносителя:

	Снегопад	Снегоперенос
- расчетная	51.636 °С	
- принимаемая:	52.000 °С	

Обогрев площадки:

Полная мощность: 61784.925 Вт

Рассчитать

Пересчитать

Остановить расчет

Печать в pdf

Бланк...

как функция от температуры при снегопаде и интенсивности снегопада) и «**Снегоперенос**» (функция от расчетной зимней температуры и интенсивности снегопереноса) . Из двухмерного массива данных программа выбирает расчетный случай – с наибольшим тепловым потоком. 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).

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

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

6.8. Третий этап расчета (гидравлический расчет петель) производится в порядке, изложенном в **п.п.4.6.-4.8.**

7. РАСЧЕТ ТЕПЛОПОТЕРЬ

7.1. 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»;

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

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**.

Режимы

	Тип здания	Температура, °C	Влажность, %
1	Жилое многоквартирное	20	45
2	Жилое многоквартирное	18	60
3	Общественное, АБК	18	40

Добавить
Удалить
Бланк...

Температура точки росы, °C: 4.21

Градусо – сутки отопительного периода: 4356.00

Требуемое приведенное термическое сопротивление конструкции (м2 К/Вт)

Стены наружные:	2.51	Перекрытия чердачные:	2.82
Покрытия:	3.34	Перекрытия над проездами:	3.34
Окна и балконные двери:	0.42	Перекрытия над подвалами, сообщающимися с наружным воздухом:	2.82
Фонари:	0.36	Перекрытия над неотапливаемыми подвалами со световыми проемами:	2.82
Витрины и витражи:	0.42	Перекрытия над неотапливаемыми подвалами без световых проемов:	2.82
Двери первых этажей:	0.67	Перекрытия над неотапливаемыми техподпольями:	2.82
Двери этажей выше первого:	0.55	Ворота:	0.67

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.

Все введенные режимы отражаются на первой странице модуля расчета теплотерь:

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»**.

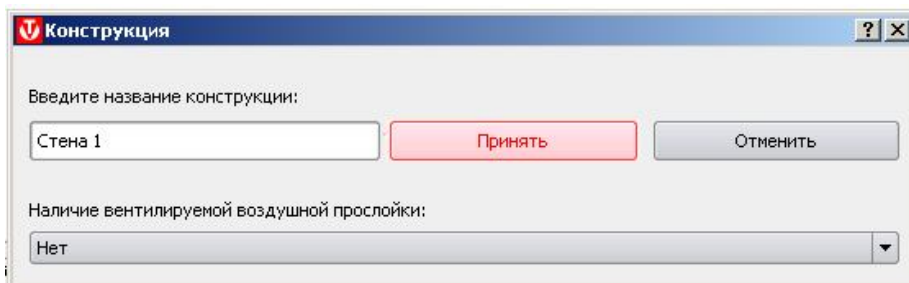
7.3. В окне **«Этап 2. Определение коэффициентов теплопередачи ограждающих конструкции»** в белом поле выбранного типа конструкции нажмите правую клавишу мыши. Появится надпись **«Добавить конструкцию»**

Стены наружные и внутренние

Название	R	K
Добавить конструкцию...		

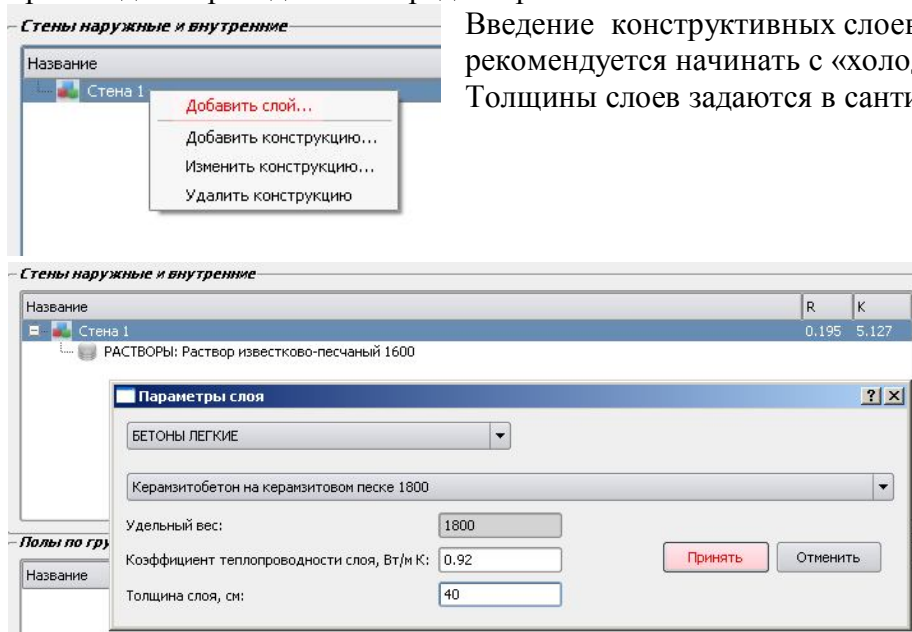
В открывшемся промежуточном окне **«Конструкция»** нужно задать наименование или номер конструкции и выбрать дополнительные предлагаемые параметры.

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

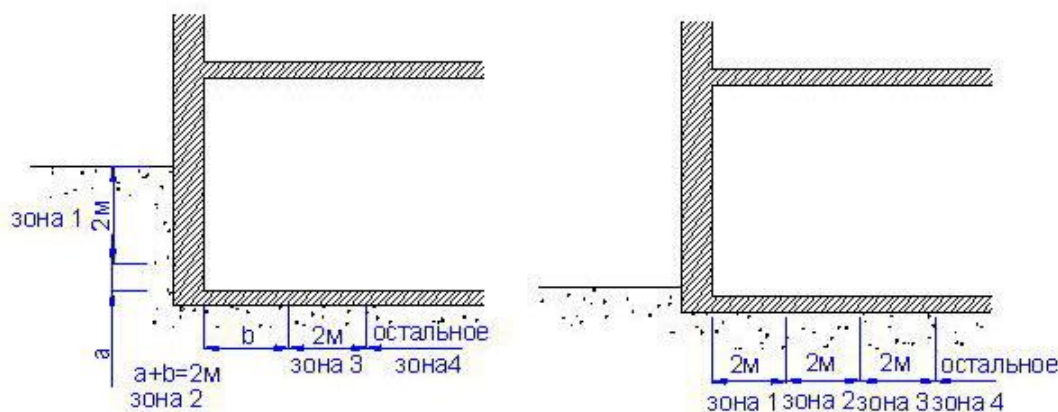


При наведении курсора на имя конструкции и нажатии правой клавиши мыши, происходит переход к окнам редактирования слоев.

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

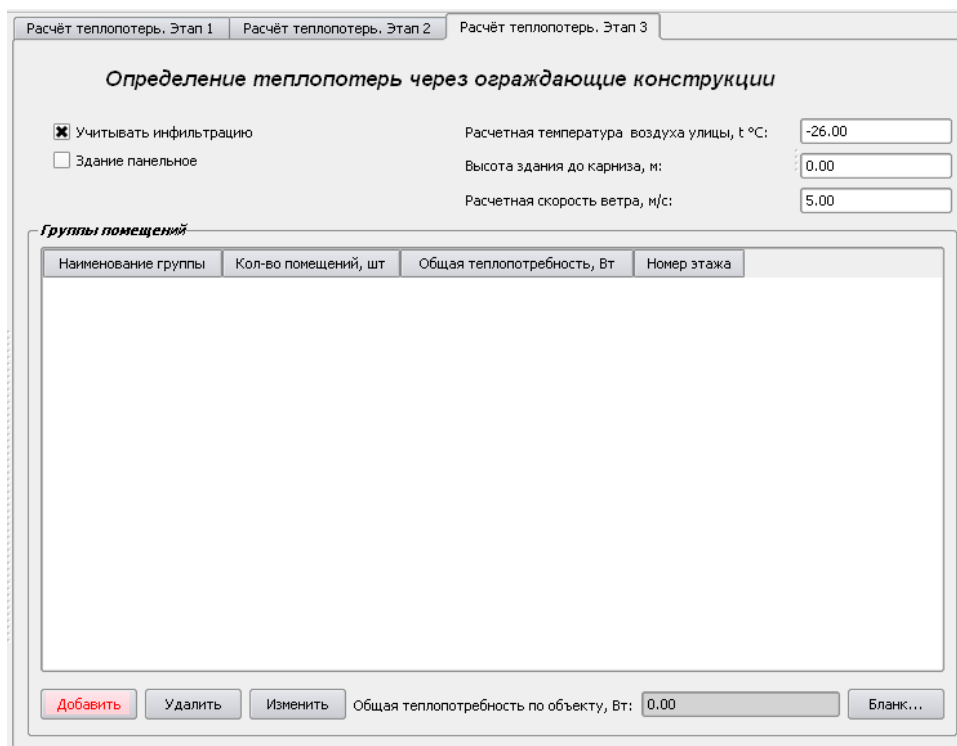


Задавая слои полов по грунту и стен подвалов, следует учитывать только слои с коэффициентом теплопроводности не более **1,2 Вт/м К**. При этом разбивку стен и полов подвала по зонам следует принимать в соответствии с указанной схемой:

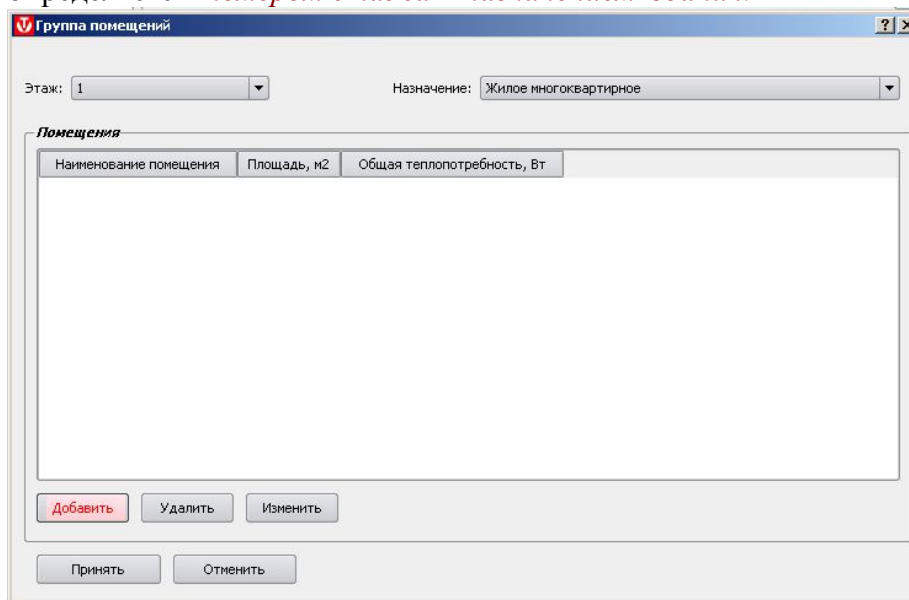


После заполнения данных по слоям всех конструктивных элементов здания, можно либо вывести результаты расчета теплотехнических характеристик на печать, либо приступить к расчету теплопотерь по помещениям с помощью флажка «Этап 3...».

7.4. В окне «*Определение теплопотерь через ограждающие конструкции*» следует выбрать тип расчета: с учетом инфильтрации или без учета инфильтрации. Если здание оборудовано системой принудительной вентиляции, то инфильтрацию учитывать не надо.



Расчет начинается с выбора группы помещений (кнопка **«Добавить»**). Группа помещений определяется **номером этажа** и **назначением здания**.

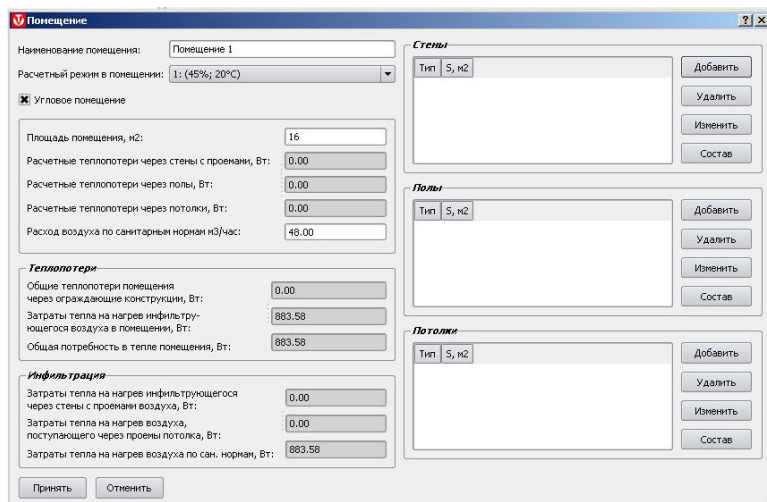


Задав группу помещений, нажмите кнопку **«Добавить»** для перехода в окно **«Помещение»**.

Здесь следует указать наименование помещения, выбрать температурно-влажностный режим (из ранее заданных) и ввести площадь помещения.

Расход воздуха по санитарным нормам по умолчанию принимается программой по таблице:

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



Помещение

Наименование помещения: Помещение 1

Расчетный режим в помещении: 1: (45%; 20°C)

☒ Угловое помещение

Площадь помещения, м²: 16

Расчетные теплопотери через стены с проемами, Вт: 0.00

Расчетные теплопотери через полы, Вт: 0.00

Расчетные теплопотери через потолки, Вт: 0.00

Расход воздуха по санитарной норме м³/час: 48.00

Теплопотери

Общие теплопотери помещения, Вт: 0.00

Затраты тепла на нагрев инфильтрующегося воздуха в помещении, Вт: 883.58

Общая потребность в тепле помещения, Вт: 883.58

Инфильтрация

Затраты тепла на нагрев инфильтрующегося воздуха через стены с проемами воздуха, Вт: 0.00

Затраты тепла на нагрев воздуха, поступающего через проемы потолка, Вт: 0.00

Затраты тепла на нагрев воздуха по сан. нормам, Вт: 883.58

Принять Отменить

Стены

Тип: S, м²

Добавить Удалить Изменить Состав

Полы

Тип: S, м²

Добавить Удалить Изменить Состав

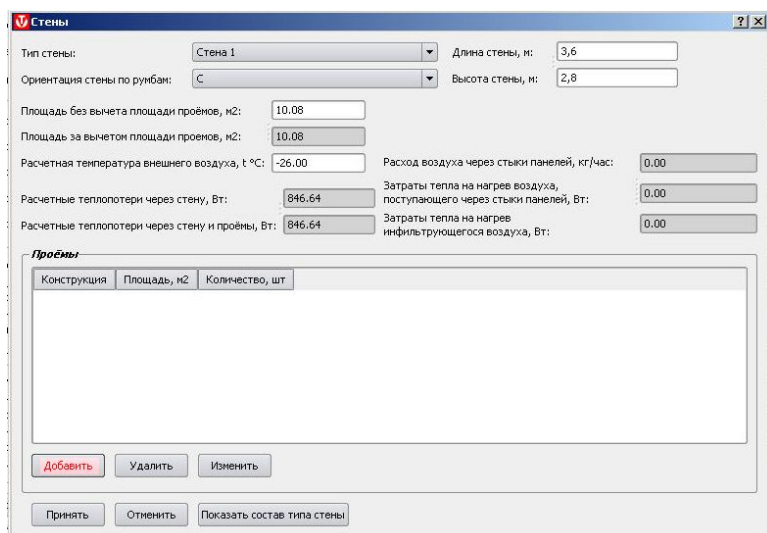
Потолки

Тип: S, м²

Добавить Удалить Изменить Состав

Расход воздуха может быть откорректирован вручную, в зависимости от технологического задания. Далее добавляются ограждающие конструкции, участвующие в теплопотерях.

При добавлении стен в окне **«Стены»** выбирается тип стены из ранее заданных (для напоминания о принятой конструкции стены имеется кнопка **«Показать состав типа стены»**).



Стены

Тип стены: Стена 1

Длина стены, м: 3,6

Ориентация стены по румбам: С

Высота стены, м: 2,8

Площадь без вычета площади проёмов, м²: 10.08

Площадь за вычетом площади проёмов, м²: 10.08

Расчетная температура внешнего воздуха, t °C: -26.00

Расход воздуха через стыки панелей, кг/час: 0.00

Расчетные теплопотери через стену, Вт: 846.64

Затраты тепла на нагрев воздуха, поступающего через стыки панелей, Вт: 0.00

Расчетные теплопотери через стену и проёмы, Вт: 846.64

Затраты тепла на нагрев инфильтрующегося воздуха, Вт: 0.00

Проемы

Конструкция	Площадь, м ²	Количество, шт

Добавить Удалить Изменить

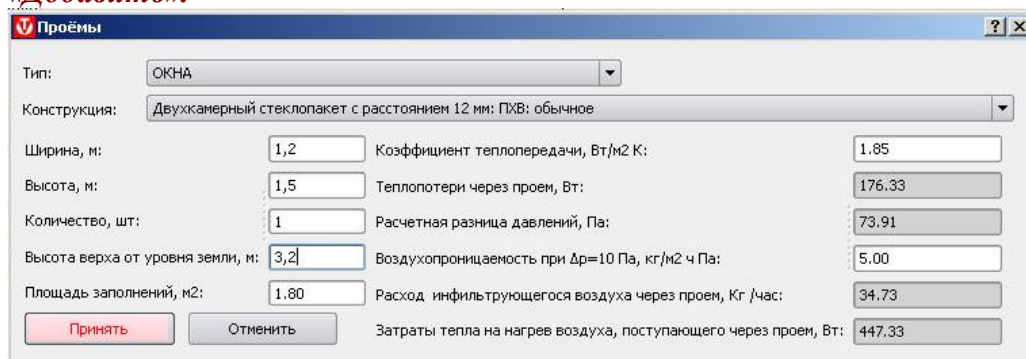
Принять Отменить Показать состав типа стены

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.

Если в расчетной конструкции имеются проемы, в подокне **«Проемы»** нажмите кнопку **«Добавить»**.



Проемы

Тип: ОКНА

Конструкция: Двухкамерный стеклопакет с расстоянием 12 мм: ПВХ: обычное

Ширина, м: 1,2

Коэффициент теплопередачи, Вт/м² К: 1.85

Высота, м: 1,5

Теплопотери через проем, Вт: 176.33

Количество, шт: 1

Расчетная разница давлений, Па: 73.91

Высота верха от уровня земли, м: 3,2

Воздухопроницаемость при Δp=10 Па, кг/м² ч Па: 5.00

Площадь заполнения, м²: 1.80

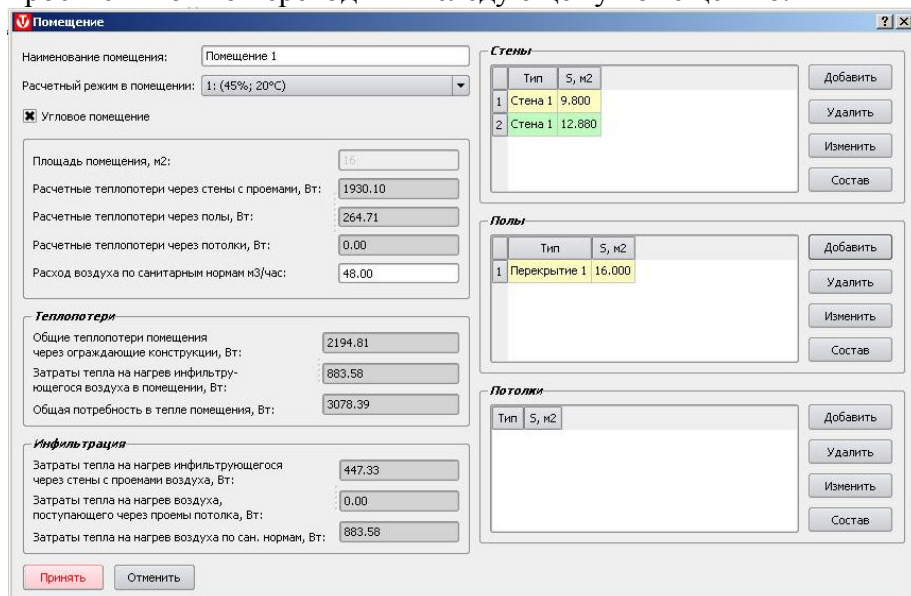
Расход инфильтрующегося воздуха через проем, кг/час: 34.73

Затраты тепла на нагрев воздуха, поступающего через проем, Вт: 447.33

Принять Отменить

В 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.

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.



Помещение

Наименование помещения: Помещение 1

Расчетный режим в помещении: 1: (45%; 20°C)

☒ Угловое помещение

Площадь помещения, м2: 16

Расчетные теплопотери через стены с проемами, Вт: 1930.10

Расчетные теплопотери через полы, Вт: 264.71

Расчетные теплопотери через потолки, Вт: 0.00

Расход воздуха по санитарным нормам м3/час: 48.00

Теплопотери

Общие теплопотери помещения через ограждающие конструкции, Вт: 2194.81

Затраты тепла на нагрев инфильтрующегося воздуха в помещении, Вт: 883.58

Общая потребность в тепле помещения, Вт: 3078.39

Инфильтрация

Затраты тепла на нагрев инфильтрующегося через стены с проемами воздуха, Вт: 447.33

Затраты тепла на нагрев воздуха, поступающего через проемы потолка, Вт: 0.00

Затраты тепла на нагрев воздуха по сан. нормам, Вт: 883.58

Стены

№	Тип	S, м2
1	Стена 1	9.800
2	Стена 1	12.880

Полы

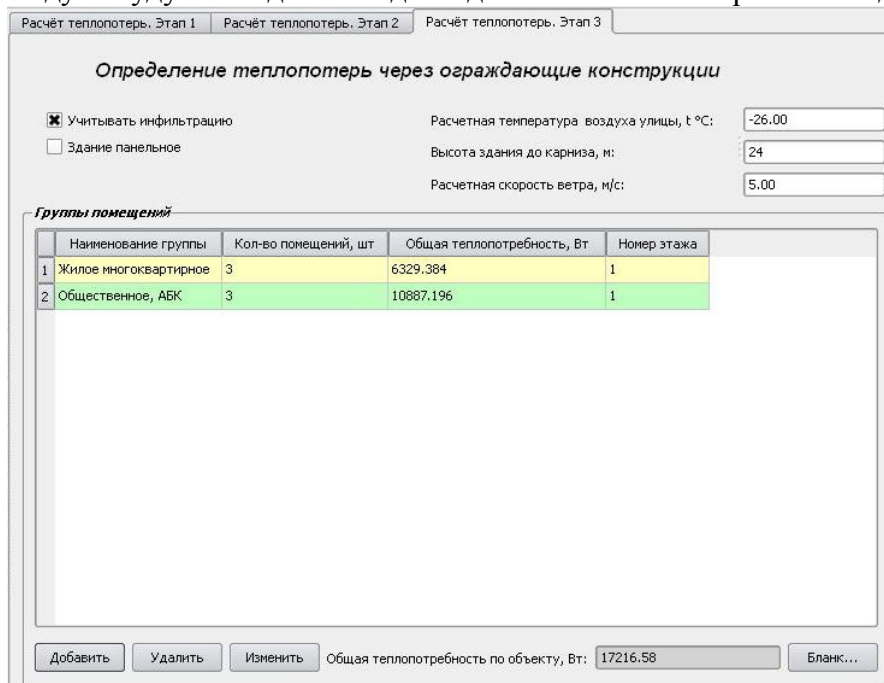
№	Тип	S, м2
1	Перекрытие 1	16.000

Потолки

№	Тип	S, м2
---	-----	-------

Принять Отменить

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



Расчет теплопотерь. Этап 1 | Расчет теплопотерь. Этап 2 | **Расчет теплопотерь. Этап 3**

Определение теплопотерь через ограждающие конструкции

☒ Учитывать инфильтрацию

☐ Здание панельное

Расчетная температура воздуха улицы, t °C: -26.00

Высота здания до карниза, м: 24

Расчетная скорость ветра, м/с: 5.00

Группы помещений

№	Наименование группы	Кол-во помещений, шт	Общая теплопотребность, Вт	Номер этажа
1	Жилые многоквартирные	3	6329.384	1
2	Общественное, АБК	3	10887.196	1

Добавить Удалить Изменить

Общая теплопотребность по объекту, Вт: 17216.58

Бланк...

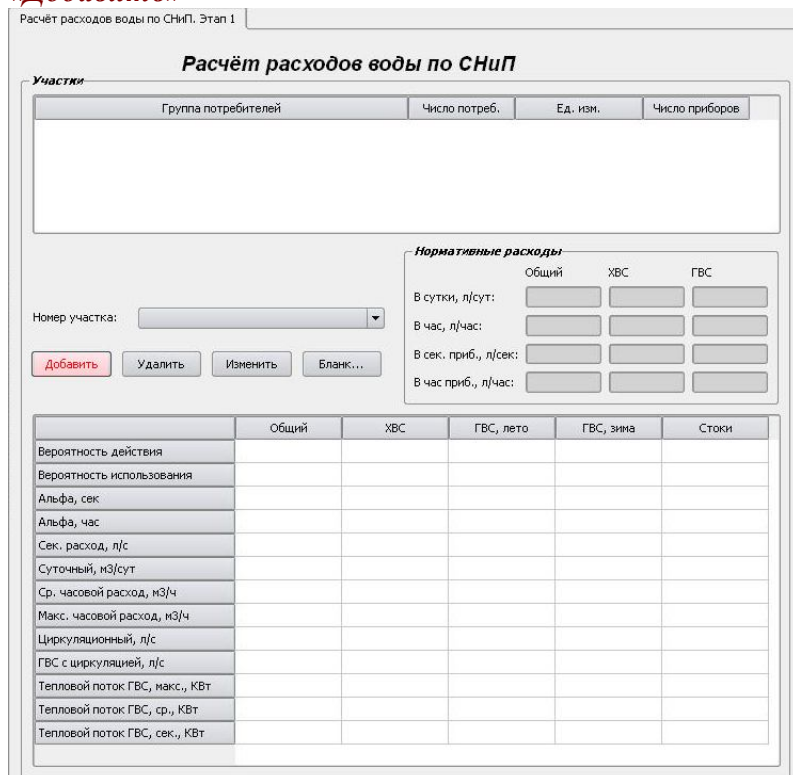
7.6. При выводе на печать будут отражены теплопотребности каждого помещения, этажа, группы и здания в целом с разделением на теплопотери через ограждающие конструкции и затраты тепла на инфильтрацию

8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ РАСХОДОВ ВОДЫ ПО СНиП

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

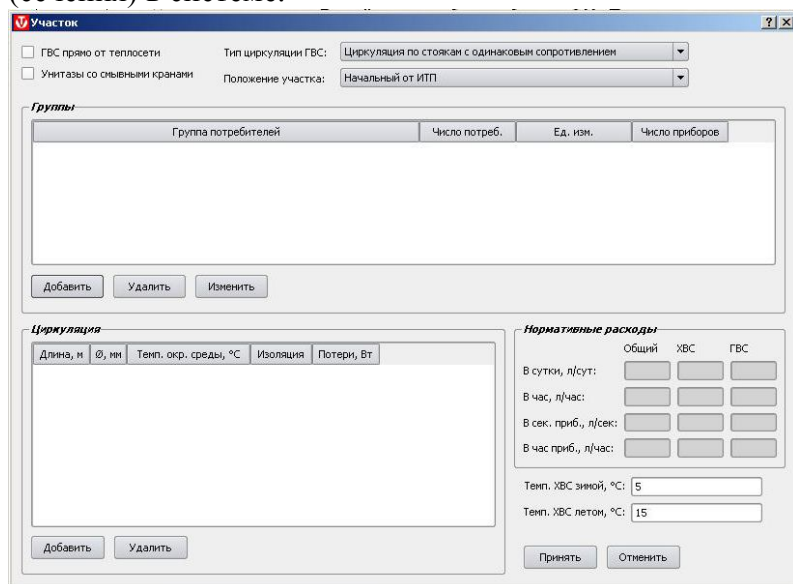
8.2. Под участком в программе подразумевается расчетное сечение трубопровода.

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



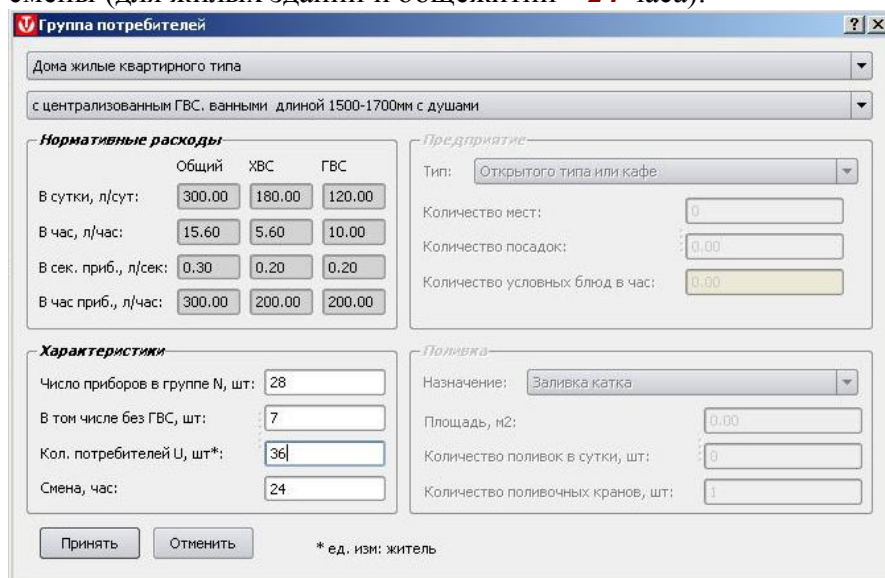
8.4. В окне «Участок» задайте следующие параметры:

- ГВС прямо от теплосети (прямой водоразбор) или нет (через теплообменник);
- наличие унитазов со смывными кранами (влияет на расчетное количество стоков);
- тип циркуляции ГВС или отсутствие рециркуляции;
- при наличии рециркуляции ГВС следует выбрать положение расчетного участка (сечения) в системе.



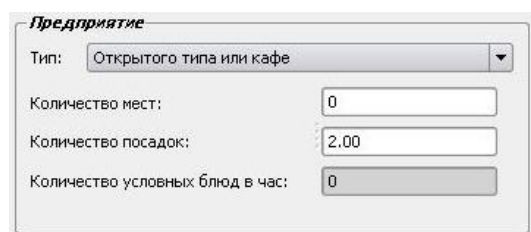
После этого можно переходить к выбору групп потребителей. Для этого в подокне **«Группы»** нажмите кнопку **«Добавить»**.

8.5. 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).



	Общий	ХВС	ГВС
В сутки, л/сут:	300.00	180.00	120.00
В час, л/час:	15.60	5.60	10.00
В сек. приб., л/сек:	0.30	0.20	0.20
В час приб., л/час:	300.00	200.00	200.00

Тип потребителя **«Приборы»** выбирается только для конечного тупикового участка сети перед прибором.



Для типа потребителя **«Предприятия общественного питания»** появится подокно расчета количества условных блюд в час в зависимости от типа предприятия, количества мест и числа посадок в час (по умолчанию принято **2**).

Для типа потребителей **«Бассейны плавательные»** при характеристике **«Пополнение бассейна»**, число приборов равно числу бассейнов (в том числе без ГВС), количество потребителей – суммарному объему бассейнов в м³.

8.6. После заполнения данных по группе потребителей, нажмите кнопку **«Принять»** для возврата в главное окно расчетного модуля.



	Длина, м	Ø, мм	Темп. окр. среды, °С	Изоляция	Потери, Вт
1	12	40	18.00	<input checked="" type="checkbox"/>	260.987
2	6	32	18.00	<input checked="" type="checkbox"/>	104.395
3	10	25	18.00	<input type="checkbox"/>	339.827

8.7. После заполнения данных по всем группам потребителей в главном окне расчетного модуля 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.

Участок

☐ 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
1 Дома жилые квартирного типа: с централизованным ГВС. ванными длиной 1500-1700мм с душами	36	житель	28
2 Административные здания: офисы	44	работник	16

Добавить Удалить Изменить

Циркуляция

Длина, м	Ø, мм	Темп. окр. среды, °С	Изоляция	Потери, Вт
1 12.00	40.00	18.00	<input checked="" type="checkbox"/>	260.987
2 6.00	32.00	18.00	<input checked="" type="checkbox"/>	104.395
3 10.00	25.00	18.00	<input type="checkbox"/>	339.827

Добавить Удалить

Нормативные расходы

	Общий	ХВС	ГВС
В сутки, л/сут:	16.00	9.00	7.00
В час, л/час:	4.00	2.00	2.00
В сек. приб., л/сек:	0.14	0.10	0.10
В час приб., л/час:	80.00	60.00	60.00

Темп. ХВС зимой, °С: 5

Темп. ХВС летом, °С: 15

Принять Отменить

8.8. После нажатия кнопки **«Принять»**, программа возвращается в главное окно расчетного модуля, где выводятся расчетные данные по расходам воды и стокам.

Расчёт расходов воды по СНиП. Этап 1

Расчёт расходов воды по СНиП

Участки

Группа потребителей	Число потреб.	Ед. изм.	Число приборов
1 Дома жилые квартирного типа: с централизованным ГВС. ванными длиной 1500-1700мм с душами	36	житель	28
2 Административные здания: офисы	44	работник	16

Номер участка: 1

Добавить Удалить Изменить

Печать в pdf Бланк...

Нормативные расходы

	Общий	ХВС	ГВС
В сутки, л/сут:	16.00	9.00	7.00
В час, л/час:	4.00	2.00	2.00
В сек. приб., л/сек:	0.14	0.10	0.10
В час приб., л/час:	80.00	60.00	60.00

	Общий	ХВС	ГВС, лето	ГВС, зима	Стоки
Вероятность действия	0.02000	0.01200	0.02300	0.02300	
Вероятность использования	0.09300	0.05600	0.09900	0.09900	
Альфа, сек	0.90500	0.69680	0.83740	0.83740	
Альфа, час	2.24312	1.62960	1.94179	1.94179	
Сек. расход, л/с	1.06663	0.53441	0.69992	0.69992	1.36663
Суточный, м3/сут	11.50400	6.87600	4.62800	4.62800	11.50400
Ср. часовой расход, м3/ч	0.47933	0.28650	0.19283	0.19283	0.47933
Макс. часовой расход, м3/ч	2.03159	0.95353	1.33151	1.33151	2.03159
Циркуляционный, л/с			1.09785	1.09785	
ГВС с циркуляцией, л/с			1.09887	1.09887	
Тепловой поток ГВС, макс., кВт			61.78221	77.22776	
Тепловой поток ГВС, ср., кВт			8.94747	11.18433	
Тепловой поток ГВС, сек., кВт			183.99459	229.99323	

8.9. Секундный тепловой поток приводится для подбора проточного теплообменника. Результаты расчета могут быть выведены на печать (кнопка **«Бланк...»**).

9. РАСЧЕТ РАСХОДОВ ВОДЫ ПО DIN 1988 часть 3

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

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

Расчёт расходов воды по ДИН. Этап 1

Расчёт расходов воды по DIN 1988 ч.3

Выберите назначение здания: Жилое с ванными

Количество потребителей, шт: 24

Приборы

	Наименование прибора	Количество, шт
1	Посудомоечная машина с подводом горячей воды Dn15	6
2	Сливной бачок при подводе Dn 15	16
3	Смеситель для ванны Dn 15	12
4	Смеситель для умывальника Dn15	16
5	Стиральная машина с подводом горячей воды Dn15	8

Добавить Удалить Рассчитать Бланк...

Суточные расходы воды

Минимальная потребность в холодной воде, л/сутки: 1746.27

Минимальная потребность в горячей воде, л/сутки: 1133.73

Максимальная потребность в холодной воде, л/сутки: 2910.45

Максимальная потребность в горячей воде, л/сутки: 1869.55

Расчетный расход холодной воды, л/сек: 2.10

Расчетный расход горячей воды, л/сек: 1.37

10. ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

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

10.2. В окне **«Гидравлические расчеты»** 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.

Расчёт гидравлики. Этап 1

Гидравлический расчет

Тип системы: Отопление

Вид присоединения к теплосети: Зависимое

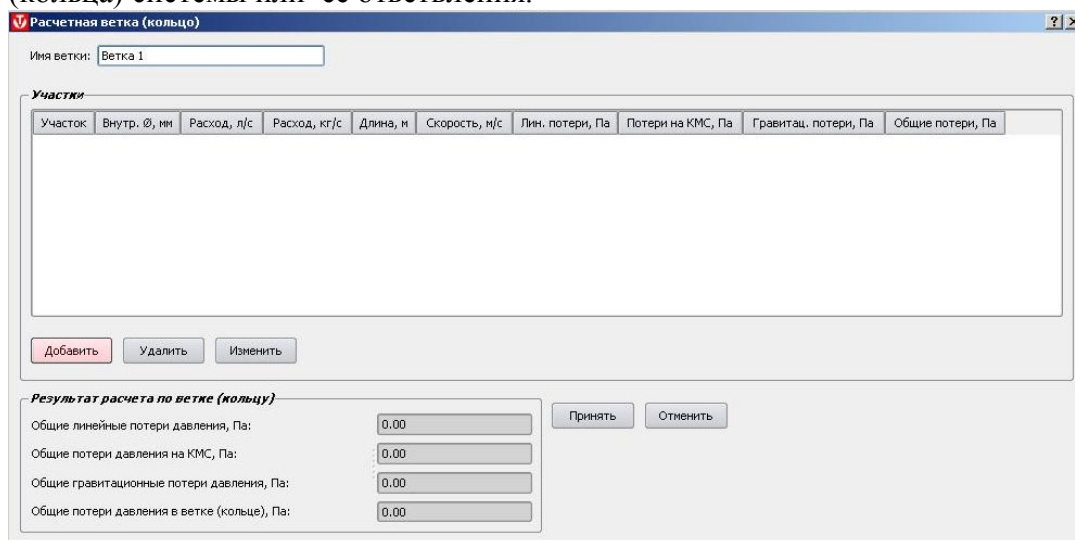
Транспортируемая среда: Вода

Ветки

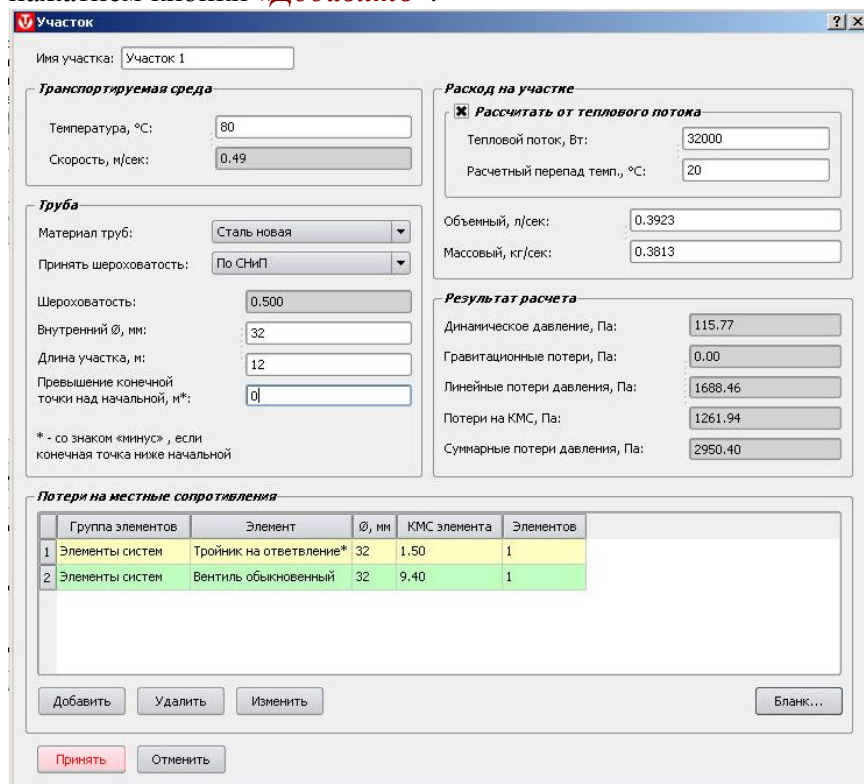
Ветка	Количество участков, шт	Общие потери давления в ветке (коэффициент)
-------	-------------------------	---

Добавить Удалить Изменить Бланк...

10.3. После нажатия кнопки **«Добавить»** открывается окно **«Расчетная ветка (кольцо)»**. Под «веткой» подразумевается совокупность расчетных участков выбранного контура (кольца) системы или ее ответвления.



10.4. Задав наименование ветки, переход к расчету отдельных ее участков, осуществляется нажатием кнопки **«Добавить»**.

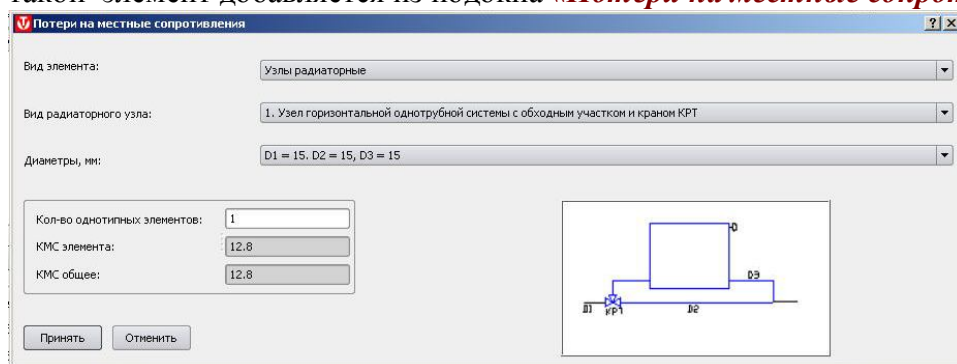


10.5. В окне **«Участок»** вводится имя или номер участка, выбирается материал и диаметр трубы, температура жидкости на участке и расход (либо объемный, либо массовый). Для систем отопления расход может быть рассчитан, исходя из тепловой нагрузки (в Ваттах). Для этого надо поставить флажок **«Рассчитать от теплового потока»**.

10.6. 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».

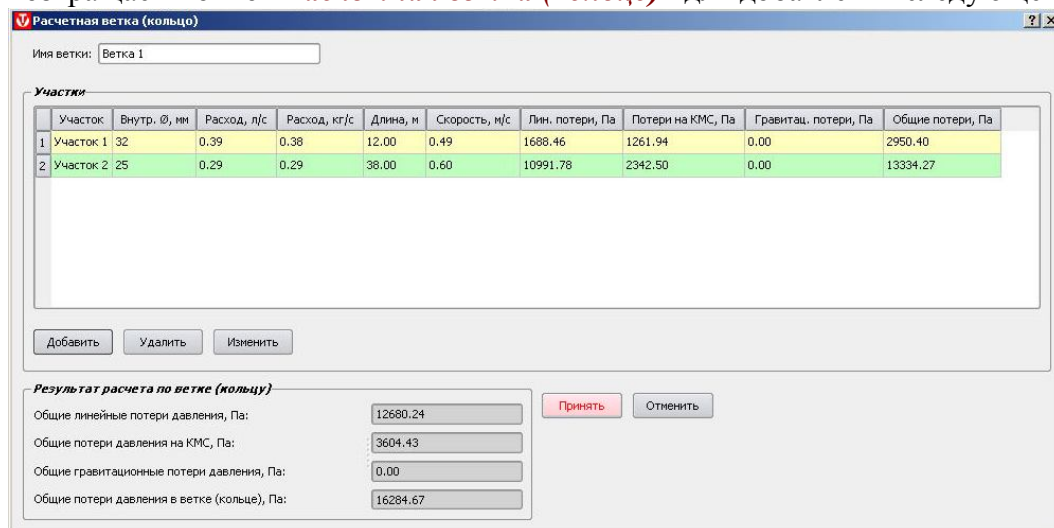
10.7. Если на участке имеются элементы, создающие местные сопротивления, каждый такой элемент добавляется из подокна **«Потери на местные сопротивления»**



Меню элементов систем разбито на несколько групп:

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

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



Участок	Внутр. Ø, мм	Расход, л/с	Расход, кг/с	Длина, м	Скорость, м/с	Лин. потери, Па	Потери на КМС, Па	Гравитаци. потери, Па	Общие потери, Па
1 Участок 1	32	0.39	0.38	12.00	0.49	1688.46	1261.94	0.00	2950.40
2 Участок 2	25	0.29	0.29	38.00	0.60	10991.78	2342.50	0.00	13334.27

Результат расчета по ветке (кольцу):

Общие линейные потери давления, Па: 12680.24

Общие потери давления на КМС, Па: 3604.43

Общие гравитационные потери давления, Па: 0.00

Общие потери давления в ветке (кольце), Па: 16284.67

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

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