

Закрытое Акционерное Общество "ПОТОК"
Программный комплекс "ТЕПЛООВ"
тел. факс – (495) 565-38-39
potok@potok.ru
www.potok.ru www.teploov.ru

Проектирование систем отопления



Содержание

С чего начать ?	4
1 Аннотация.....	4
2 Указания по подготовке исходных материалов.....	6
3 Определение ориентировочного значения потерь давления.....	10
Как вводить исходные данные	13
1 Шифр объекта.....	13
2 Общие данные.....	13
3 Выбор прибора.....	16
4 Узлы приборов.....	18
5 СТОЯКИ - пояснение к заполнению.....	20
6 Добавление записей описания стояка (этаже-стояка).....	22
7 ВЕТВИ - пояснения к заполнению.....	25
8 МАГИСТРАЛИ - пояснения к заполнению.....	27
9 База Нагревательных приборов.....	29
10 База труб.....	33
Особенности описания некоторых систем.	34
1 Особенности описания исходных данных.....	34
2 Пол Тёплый.....	37
3 Рекомендаций по реконструкции двухтрубных систем отопления.....	41
4 Двухтрунные системы.....	42
5 Системы с принудительной циркуляцией.....	44
6 Лучевые системы.....	45
7 Системы с естественной циркуляцией.....	45
8 Внутриквартальные теплосети.....	45
9 Доводчики - электрокалориферы. Фэн-койлы. Рекомендации пользователю.....	46
10 Проектирование систем охлаждения.....	47
11 Метод расчета со скользящим перепадом температур по стоякам.....	48
12 "Комбинированные" системы.....	50
13 Балансировка "квартир".....	53
Результаты расчета	56
1 Планирование результатов расчёта систем.....	56

2	Результаты расчета.....	57
	Советы для администратора системы	63
1	Советы для администратора системы.....	63
	WEB Справка	0
1	Подборка вопросов пользователей.....	0
2	Описание геометрии системы.....	0
3	Шайбы. Балансировка.....	0

1 С чего начать ?

1.1 Аннотация

Программа **ПОТОК** предназначена для выполнения теплогидравлического расчета 1-2 трубных систем теплоснабжения или центрального водяного отопления теплоносителем - вода или раствор, с постоянным или скользящим перепадом температур в случае присоединения потребителей по однотрубной системе. Тепло/холод передаётся в помещения местными нагревательными приборами, калориферами, фэнкойлами, с организованным и не организованным учётом тепла в системе. Сложные по конфигурации системы (однотрубные, бифилярные и двухтрубные стояки и пр.) можно разделять на отдельные расчётные блоки с последующим автоматическим объединением с целью гидравлической увязки и получения общей спецификации оборудования в формате MS Word.

Дополнительные функции:

Проектируемые системы могут быть:

- Отопления;
- Теплые полы;
- Холодоснабжения;
- Теплоснабжения (калориферов, технологического оборудования);
- С ручным и автоматическим регулированием расхода тепла и гидравлической устойчивости. С установкой балансовых клапанов, термостатических вентилей;
- Отопление местными приборами совмещённое элементами с теплоснабжением, теплыми полами;
- Внутриплощадочные теплосети;

По способу учёта затрат на отопление

- а) Не организованный учёт тепла
- б) Поквартирная - каждая квартира (офис, магазин и т.п.) имеет свой источник тепла и гидравлически системы отопления между собой не связаны - считать отдельно без объединения.
- в) Системы с раздельным учётом тепла по владельцам (квартир, офисов, магазинов и т.п.) - считать отдельно и объединить.

По присоединению нагревательных приборов при формировании стояков:

- а) однотрубные;
- б) двухтрубные;
- в) бифилярные;

По расположению магистралей:

- а) с верхней разводкой;
- б) с нижней разводкой с обычными и П - Т- образными стояками;
- в) с "опрокинутой циркуляцией";
- г) с единой нижней магистралью с последовательным присоединением П. - образных стояков;

По направлению движения воды:

- а) вертикальные или горизонтальные;
- б) с тупиковым движением в магистралях;
- в) с попутным движением в магистралях;

- г) лучевые;
- д) коллекторные;
- е) с бифилярным движением в приборах;

По приборным (односторонним или двухсторонним) узлам:

- а) проточные;
- б) регулируемые;
- в) с термостатами **Danfoss, HERZ, Far, Watts, Comap, IMI** (Heimeier, Tour Andersson), и др.
- г) с подмешивающими модулями для тёплых полов **Far, Watts, Oventrop**
- д) проточно-регулируемые;
- е) с редукционными вставками.

По теплоносителю:

- а) сетевая перегретая вода от ТЭЦ (с подбором элеватора);
- б) местный источник тепла;
- в) незамерзающие растворы;

По источнику, побуждающему циркуляцию:

- а) насосные;
- б) гравитационные;

В системе отопления могут быть использованы нагревательные приборы прошлых лет, выпускаемые промышленностью СНГ или поставляемые фирмами Италии, Германии, Чехии и др. База приборов постоянно пополняется автором, в том числе и по материалам, предоставляемых пользователями.

Кроме того, система отопления местными нагревательными приборами может быть совмещена с теплоснабжением калориферов и/или электрических калориферов типа FC-205C - FC-805C, теплоснабжением технологического оборудования. При этом осуществляется совместный расчёт системы, готовятся необходимые проектные материалы.

Как запорно-регулирующей арматуры в узлах нагревательных приборов используются краны двойной регулировки, трехходовые краны, термостаты и вентили.

Рекомендуется при конструировании новых систем в обязательном порядке у приборов устанавливать термостаты, на стояках - автоматические балансовые клапаны. Это позволит избежать установки дроссель-шайб, устранить огрехи конструирования, расчёта и монтажа, обеспечить экономию тепла за весь отопительный период, что очень быстро перекроет некоторое увеличение капитальных затрат. Использование двухтрубной разводки также приводит к значительному сокращению эксплуатационных затрат.

Расчёт систем отопления выполняется с учётом дополнительных потерь тепла за счет:

- а) размещения приборов у наружных стен;
- б) остывания воды в неизолированных магистральных трубопроводах;
- в) за счет округления поверхности нагрева приборов.

В связи с этим, для частичного возмещения дополнительных потерь тепла проектируемой системой, предусматривается увеличение расчётного количества тепла (теплоносителя) на вводе.

Диаметр любого участка может быть задан, либо определен расчетом.

Диаметры трубопроводов может быть определён программой не менее указанного пользователем.

При подборе диаметров магистралей предусмотрено соблюдение условия телескопичности.

Справочно-техническая информация, необходимая для решения задачи, включает в себя сортамент разнообразных труб, базу нагревательных приборов, теплотехнические данные запорно-регулирующей арматуры.

Вся справочно-техническая информация вынесена за пределы программы и сформирована в библиотеку технической информации с возможностью постоянной корректировки по мере освоения выпуска промышленностью новых изделий и материалов.

При проектировании систем с попутным движением теплоносителя в ветках, со стояками на 1-2 этажа, с резко разномановитными стояками в системе и т.п. целесообразно подключать блок установки шайб на магистралях веток, если не используются автоматические балансовые клапаны. Программа настроена на проектирование без установки шайб на магистралях.

Входные данные:

Данные о геометрии системы, нагрузки на приборы, информация о поставщиках оборудования и принятой номенклатуре изделий, материал труб стояков, магистралей.

Выходные данные:

Все расчётные характеристики системы в табличной форме для внесения на планы и схемы, автоматическое формирование паспорта и спецификации оборудования системы в формате Word.

Комплект поставки:

Программа, программная документация, на компакт-диске (CD), ключ электронной защиты (сетевой или локальный вариант), сертификат соответствия.

1.2 Указания по подготовке исходных материалов.

1.1. Успех применения **ПС ПОТОК** в большой степени зависит от проектного конструирования системы отопления.

Программой охватывается весьма широкие пределы конструктивных решений отопления местными нагревательными приборами. Учтены изменения, произошедшие в проектировании под влиянием доступа к изделиям зарубежных фирм.

1.2. Для составления задания необходимы следующие данные:

- аксонометрическая схема системы отопления;
- располагаемое давление в системе отопления;
- расчетные температуры горячей и обратной воды в системе отопления;
- допустимые скорости теплоносителя;
- расчетная температура горячей воды в подающем трубопроводе тепловой сети;
- эскизы узлов нагревательных приборов.

1.3. Аксонометрическая схема готовится в масштабе с указанием тепловых нагрузок на каждый нагревательный прибор, внутренней температуры по помещениям, типов нагревательных приборов.

1.4. Аксонометрическая схема системы условно разбивается на **стояки, магистрали ветвей и сборные магистрали.**

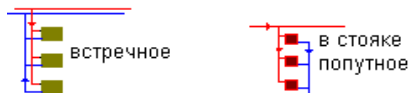
- **«Этаже-стояк»** - узел нагревательного прибора с трубопроводами в пределах этажа (для

вертикальных систем) или в пределах зоны обслуживания нагревательным прибором (для горизонтальных систем). Очень важно правильно указывать расстояния этажестояков.

Допускается использовать **«транзитный»** «Этаже-стояк» без нагревательного прибора с нагрузкой < 9 .

- Под **стояком** понимается совокупность этаже-стояков с нагревательными приборами, через которые последовательно проходит определенное количество теплоносителя.

При этом на странице " Общие данные" возможно носитель тепла (холода) направить двояко:



«Подающий» и «Обратный» навстречу друг другу. В этом случае к первому узлу идёт и возвращается весь объём теплоносителя. Точно также ко второму (но за минусом первого) и т.п. Расходы и диаметры на подающем и обратном участках будут одинаковы, и убывать без скачков по ходу движения теплоносителя. Сразу возникает проблема обеспечения расчётных расходов в приборах первых и верхних этажей.

«Подающий» и «Обратный» в одном направлении. Теперь к первому узлу идёт суммарный расход для всех узлов стояка, а в обратный трубопровод (от узла) попадает только расход после первого узла. Ко второму узлу объём идёт с минусом первого, а от узла сумма первого и второго. Соответственно могут быть разные диаметры - подающий трубопровод уменьшается поэтажное, а обратный - возрастает. Такое подключение гарантированно создаёт гидравлическую устойчивость системы - практически расчётные сопротивления через каждый прибор будут равны без дополнительных мер их уравнивания.

- «**Ветви**» – группы стояков, объединённые магистральными трубопроводами с помощью тройников или крестовин так, чтобы расход в магистрали перед стояком, по ходу движения теплоносителя, содержал в себе расход теплоносителя данного стояка и транзитный расход для всех последующих стояков. Ветвь может быть только с попутным или только тупиковым движением теплоносителя. Число стояков внутри ветви не ограничивается. Количество теплоносителя на входе и выходе ветви должно быть равно. Если отдельный стояк присоединен непосредственно к сборной магистрали, то он одновременно является и стояком и ветвью. В лучевых системах каждый прибор рассматривается как стояк, присоединенный к коллектору, ветки не выделяются. (номером ветви служит номер первого стояка в ней по ходу движения теплоносителя)

Ветка (группа стояков) образно на расчетной схеме может быть заменена обычным прямоугольником (как бы отдельно взятый отопительный прибор).

Такая форма представления расчетной схемы облегчает заполнение формы "Магистрали системы" при сложной, "запутанной" разводке.

Если рассматривать схему как "комбинированная" с выделенными "расчетными" блоками с последующим объединением, то **"ветка"** уже может иметь статус **"расчетный блок"**. Внутри ветки могут стояки однотрубные или двухтрубные.

Посчитать эту ветку отдельной системой и через файл обмена **объединить с основной системой**, представив ее как "приборный узел" - потребитель.

На **"подводках"** такого узла программа уже позволит установить балансировочно-регулирующую арматуру.

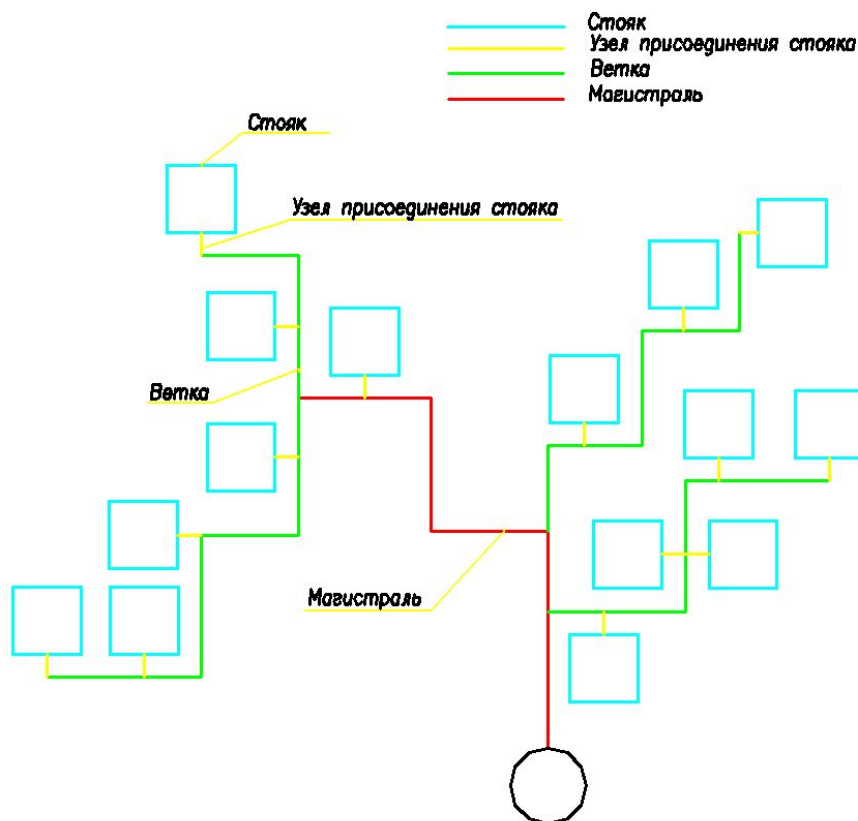
Номер ветка получает по номеру первого стояка на входе теплоносителя.

Если подключение этого абстрактного "прибора" к подающей и обратным магистральным трубам с одной стороны - ветка называется "**тупиковой**". Со встречным движением подающего и обратного тепло-холодоносителя. Расход в межстояковых магистральных одинаковый, данные указываются одной строкой, длины и число отводов на подающей и обратных межстояковых трубах суммируется.

Если подключение к подающей с одной стороны, а к обратной с противоположной - ветка называется "с **попутным** движением". Расход в подающих и обратных межстояковых магистральных разный, данные указываются в две строки, длины и число отводов на подающей и обратных межстояковых трубах указываются раздельно - в первой строке "к стояку", во второй - "от стояка".

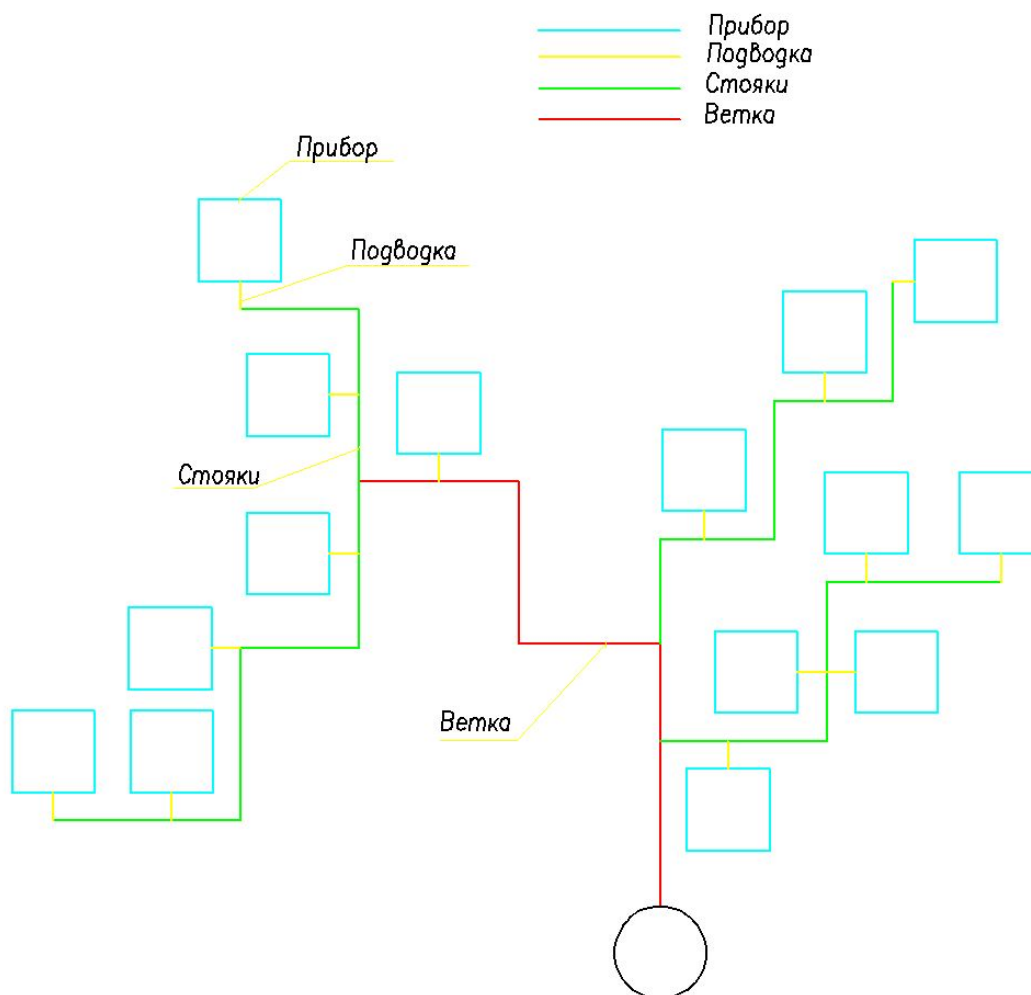
Расход теплоносителя на входе и на выходе в ветку должен всегда быть одинаковым.

- «**Магистраль**» – сборные участки ветвей.



Стояк – группа приборов или калорифер, система, фэнкойлздание.

Рисунок выполняет роль "способ говорить о ..." Обеспечить Наладку и Регулировку составных частей системы!



Нет места одинокому отопительному прибору на "красной линии" (на ветке)!
Перенести его надо на зелёную. Будет "отличная гидравлика"!
 (Из серии "Неудачные проектные решения. Трассировка магистралей")
Не удачно сконструировано – стояк = отопительный прибор.
Программа не важна - вручную то же будет проблема увязывать его контур с остальными.

Дело не в этой схеме - конкретную схему можно подать по разному.

Интересен предложенный нашим пользователем методический подход - цветом показать управляемые элементы системы и "**нелепость**" одного прибора на магистрали сразу "**бросается**" в глаза!

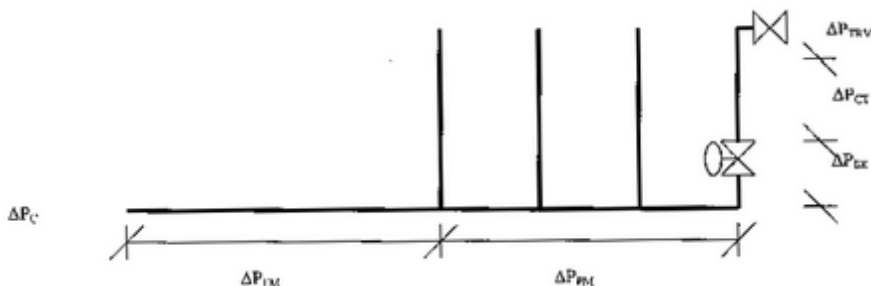
1.5. Эскизы разнотипных узлов нагревательных приборов выполняются без масштаба, но с указанием длин подводов, замыкающего участка, их диаметров и типа регулирующей арматуры. Кодирование расчетной схемы выполняется в следующем порядке:

- стояки нумеруются в произвольном порядке;
- формируются ветви;
- нумеруются участки сборных магистралей в произвольном порядке, без повторения номеров, которые были использованы при нумерации ветвей (номером ветви служит номер первого стояка в ней по ходу движения теплоносителя);

- заполняется *таблицы стояков* (страница "Стояки") построчно. Перед заполнением графы "Номер узла" производится описание узла нагревательного прибора на форме "Описания узлов системы", затем записывается в графу "Номер узла". Таким образом, описываются все стояки системы. Форма "Описания узлов системы" пополняется, если требуется описать узел не внесенный ранее в список. Для упрощения кодировки следует предварительно выявить стояки-аналоги и максимально использовать возможности сокращенного кодирования. На этой странице, используя кнопку на вертикальной панели, возможно учесть в спецификации **трубопроводы**, не входящие в расчёт - [от воздухооборников и для спуска воды из системы](#).
- для двухтрубных, может заполняться *дополнительная (расширенная) таблица стояков* в части расходов, диаметров и длин, либо она формируется автоматически в процессе работы программы и затем корректируется, если не устраивает программное преобразование длин расчетных участков. Возможно задание конкретных диаметров по общим правилам.
- заполняется *таблица описания веток* (страница "**Ветки**"). В ней должна быть отражена информация обо всех стояках (номера стояков в *таблице стояков* отмечены знаком " - "), исключая лучевые системы. При наличии в системе отопления Т-образных стояков заполняется *таблица описание веток для Т-образных стояков* страница ("Т-обр.стояки")
- в соответствии с пояснениями заполняются данные *таблицы магистралей* (страница "Магистраль"). Информация записывается по ходу движения теплоносителя. Для несимметричных систем по подающей от ввода, по обратной - к вводу.

1.3 Определение ориентировочного значения потерь давления

А. Двухтрубная система отопления



Потери давления в системе отопления :

$$\Delta P_C = 1,1 (\Delta P_{ГМ} + \Delta P_{РМ} + \Delta P_{БК} + \Delta P_{СТ} + \Delta P_{TRV} - 0,4\Delta P_E), \text{ Па,}$$

где $\Delta P_{ГМ}$ - потери давления в головной магистрали,

$\Delta P_{РМ}$ - потери давления в разводящей магистрали,

$\Delta P_{БК}$ - потери давления в автоматическом балансировочном клапане,

$\Delta P_{СТ}$ - потери давления в стояке,

ΔP_{TRV} - потери давления в терморегуляторе,

ΔP_E - естественное (гравитационное) давление для самого высокого отопительного прибора в системе при расчетных параметрах теплоносителя.

Потери давления в головной магистрали при общей длине труб L , м, ориентировочно принимаются:

$$\Delta P_{ГМ} = 20L, \text{ Па.}$$

Потери давления в автоматическом балансирующем клапане принимаются:

$$\Delta P_{БК} = 10000 \text{ Па.}$$

Естественное (гравитационное) давление для самого высокого отопительного прибора в системе при расчетных параметрах теплоносителя:

$$\Delta P_E = h(g \cdot \Delta \rho), \text{ Па,}$$

где h – разность отметок самого высокого отопительного прибора и головной магистрали
в м;

g – ускорение свободного падения, равное $9,81 \text{ м/с}^2$;

$\Delta \rho$ – разность плотностей воды в подающем и обратном трубопроводах системы отопления при расчетных температурах в кг/м^3 .

Значения $(g \cdot \Delta \rho)$ приведены в табл. 1.

Значения $(g \cdot \Delta \rho)$ при T_r и T_o

Таблица 1

$T_r - T_o$	95 - 70	90 - 70	85 - 70	85 - 65	80 - 70	80 - 60
$g \cdot \Delta \rho$	155,9	122,3	89,9	117,1	85,9	111,9

Потери давления в стояке приравниваются к 40% естественного давления:

$$\Delta P_{СТ} = 0,4 \Delta P_E, \text{ Па.}$$

Потери давления в терморегуляторе определяются по следующей зависимости, но принимаются не менее 7000 Па:

$$\Delta P_{TRV} = 1,5 \Delta P_E, \text{ Па.}$$

Потери давления в разводящей магистрали определяются из соотношения:

$$\Delta P_{PM} = 0,3(\Delta P_{PM} + \Delta P_{БК} + \Delta P_{СТ} + \Delta P_{TRV}).$$

Отсюда:

$$\Delta P_{PM} = 0,43 \Delta P_{БК} + 0,82 \Delta P_E, \text{ Па,}$$

$$\begin{aligned} \Delta P_C &= 1,1 (\Delta P_{ГМ} + \Delta P_{PM} + \Delta P_{БК} + \Delta P_{СТ} + \Delta P_{TRV} - 0,4 \Delta P_E) = \\ &= 1,1 (\Delta P_{ГМ} + 0,43 \Delta P_{БК} + 0,82 \Delta P_E + \Delta P_{БК} + 0,4 \Delta P_E + 1,5 \Delta P_E - 0,4 \Delta P_E) = \end{aligned}$$

$$= 1,1 (\Delta P_{ГМ} + 1,43 \Delta P_{БК} + 2,32 \Delta P_{Е}) = 1,1 (20L + 14300 + 2,32h(g \cdot \Delta p)), \text{ Па.}$$

Таким образом предварительные потери давления в двухтрубной системе отопления системы отопления равны:

$$\Delta P_c = 1,1 (20L + 14300 + 2,32h(g \cdot \Delta p)), \text{ Па,}$$

примечание: при отсутствии балансировочных клапанов величина «14300» – исключается.

Как грубо подсчитать предварительный располагаемый напор на систему?

Выбрать самый нагруженный стояк и зарезервировать для него перепад давления:

- есть термостат + 10 000Па
- регулятор давления + 10 000 / 20 000Па или если балансировочный клапан стояка +5000Па
- на каждый этаж + 300 Па

Из расчёта, что стояк должен брать на себя 70%, полученное разделить на 0.7

Получится минимальная величина предполагаемых потерь давления в системе.

Если

При выполнении расчёта программа сообщает «Нет напора для установки клапана» с указанием номера стояка.

В результате расчёта на этих стояках не установлены балансировочные клапаны или регуляторы давления/расхода.

Требуется вмешательство автора проектируемой системы с закладки «Общие данные».

Сложилась ситуация, в которой участвуют четыре основных фактора:

- Движок «Изменить настройки».
- Движок «Изменить диаметры труб Этаже-стояков»
- Недостаток располагаемого напора (возможно неудачно заданы диаметры труб - лишняя помеха в работе программы)
- Скорость теплоносителя максимальная.

В общем случае выйти из ситуации позволяет сдвиг вправо движков «Изменить настройки», если используются термостаты, имеющие настройки и/или «Изменить диаметры труб Этаже-стояков». Варьируя величиной «Располагаемого давления» в сторону увеличения от определенного «грубо» значения, не исключено получить удовлетворительный результат. В противном случае следует:

Поставить знак «минус» у значения скорости - Ситуация не изменилась. Применить самую действенную меру - уменьшать значение «Скорость теплоносителя максимальная», не убирая знак «минус».

Все предыдущие меры были направлены на изменение параметров стояка. Снижение величины скорости повлияет практически только на магистральные трубы системы. Возможно конструктивные особенности системы отвлекают на себя резерв для подбора балансировочной арматуры. Освободившийся перепад давления программой будет использован именно для выбора балансировочной арматуры.

Ситуация не изменилась – следует проанализировать заданный располагаемый напор, уменьшить предельные скорости (если диаметры не заданы). Можно послать данные авторам для анализа, если результат всё равно не нравится!

2 Как вводить исходные данные

2.1 Шифр объекта

Шифр (имя) объекта может состоять из любых символов за исключением . , \ / : * ? " < > |

Допускается длина до 200 символов.

2.2 Общие данные

Система: – выберите тип подключения стояков (как одно- двух трубная система) или назначение системы (Однотрубная, Двухтрубная, Лучевая с одним коллектором, Теплосеть, Квартира). Вид

формы меняется в зависимости от того какая именно система выбрана.

Расчётное барометрическое давление (гПа) - проставляется расчетное барометрическое давление в районе строительства согласно СНИП 2.04.05-91, прил.8; 0 - принимается 760 мм. рт. ст. или 1013 гПа.

Количество последовательно соединенных систем (шт.) - количество последовательно соединенных по теплоносителю систем. (присутствует только в одноконтурных системах)

Потери напора в системе (предварительные) (Па)- предполагаемое располагаемое давление в системе отопления.

Как грубо подсчитать предварительный располагаемый напор на систему?

Нужно выбрать самый нагруженный стояк и зарезервировать для него перепад давления:

- есть термостат + 10 000Па
- регулятор давления + 10 000 / 20 000Па
- на каждый этаж + 300 Па

Из расчёта, что стояк должен брать на себя 70%, полученное разделить на 0.7

Получится минимальная величина предполагаемых потерь давления в системе.

Температура теплоносителя в подающей магистрали – расчётная.

Максимальная скорость (м/сек) - проставляется в соответствии с нормативными указаниями. (при 0 - принимается 0,1). Если задать скорость со знаком "минус", то это ограничение будет применено не зависимо от величины диаметра. **Двойной клик мыши** на текст "Скорость теплоносителя Максимальная М/сек" или на численное значение скорости меняет знак ("**минус**") у значения и программа будет ориентироваться на ограничения предельной скорости в зависимости от диаметра

Системы с термостатами, лучевые и двухтрубные обрабатываются программой только с постоянным перепадом температур. см. разделы Лучевые системы.

Расчёт с переменным перепадом следует применять только в исключительном случае, когда нет возможности установить автоматические регуляторы перепадов давления и расходов. Системы новые и сконструированы специально для расчета по методу скользящих температур.

Сообщение при работе программы: "Недостаточно напора на вводе. Принимается увеличенный напор" Перед началом расчёта, располагаемый напор программно (предварительно) распределяется между стояками и магистралями по правилу (70% стояки, 30% магистрали).

Если указано, к примеру, 20000Па. Максимальная скорость в системе задана "-2". По правилам, в системе на стояки надо затратить 14000Па, на магистрали 6000Па.

Если произвольно назначить диаметры магистралей, не соблюдая лимит в 6000Па., а программа свои 14000Па (скорость от "-2" до 2 м/сек позволяет ставить на стояки предельные значения) максимально использовала как возможность зажать стояки! Пользователя возмущает игра программы не по правилам (диаметры стояков зажимаются программой), а нарушать правило (70% стояки, 30% магистрали) пользователь оставил право за собой! При разработке программы полагалось, что диаметр нужно задавать только при реконструкции на некоторых участках. Задав скорость до 0.7 м/сек (даже оставив заданную просто 2 без знака), включаем возможность "**диаметры стояков зажать программой**" и безуспешно пытаемся искать выход из ситуации.

Главное меню - Инструменты - Настройки открывается доступ к установлению значений предельных скоростей для диаметров по усмотрению пользователя.

Если нажать на кнопку "**Стандарт**", то пределы скорости устанавливаются:

$Dy \leq 15 \quad V = 0.5 \quad \text{м/сек}$

$Dy \leq 20 \text{ V} := 0.65 \text{ м/сек}$
 $Dy \leq 25 \text{ V} := 0.8 \text{ м/сек}$
 $Dy \leq 32 \text{ V} := 1 \text{ м/сек}$
 $Dy > 32 \text{ V} := 1.5 \text{ м/сек}$

Перепад давления перед регулир. клапаном (Па) - проставляется **0**, если регулятор давления отсутствует, или перепад давления перед **Элеватором или РЕГУЛЯТОРОМ ДАВЛЕНИЯ НА ВВОДЕ**.

Разделять длины фик. этаже-стояков на короткие - отмечается при необходимости производить разделение составных стояков (если стояки из труб 2-х сортamentов), иначе будет отключено разделение стояков с фиктивными участками и узлами присоединения длиной > 1.5 м на более короткие расчётные участки (**в случае расчёта по методу скользящих температур по стоякам**);

Подбор элеватора в системе указывается отметкой о его наличии и установкой температуры теплоносителя перед элеватором.

Учёт гравитационной составляющей для стояков двухтрубных систем - Увязка контуров внутри вертикального двухтрубного стояка практически не возможна - гравитационная составляющая меняется вместе с изменением температуры теплоносителя в отопительный период. Зимой под её максимальным влиянием происходит перераспределение теплоносителя с перегревом верхних этажей. В начале и конце отопительного периода её влияние резко снижается, верхние этажи недополучают нужного тепла. В программе реализована возможность автору проекта проанализировать ситуацию и принять меры для устойчивой работы системы на весь отопительный сезон.

Для высотных зданий, особенно при «**встречной**» организации движения теплоносителя в стояках, установка и на **подающей** и на **обратной** подводках регуляторов с **преднастройкой** - единственный способ обеспечить требуемую теплоотдачу отопительных приборов, устранить перегрев верхних приборов и «**стук**» термостатов на приборах нижних этажах. Средние этажи в таких системах находятся в более не зависимых условиях - на них зачастую достаточно только установить термостатический вентиль.

Количество последовательно соединенных систем (шт.) - количество последовательно соединенных по теплоносителю систем. (*присутствует только в однотрубных системах*)

Если составные стояки состоят из труб двух сортamentов следует обратить внимание на следующее:

для лучшей увязки стояков, по располагаемому напору при наличии транзитных трубопроводов рекомендуется задавать длину узлов присоединения к подающей и обратный магистралям (страница "Ветки") не более 1,5 м, а остальную длину задавать в таблице описания стояков, в начале описываемого стояка, как транзитные этаже-стояки с условной нагрузкой 1 и длиной по 3 + 4 м или установить отметку Разделять длины фик. этаже-стояков на короткие

"Изменить настройки термостата" используется после анализа результатов расчёта.

Варьирование значением зарезервированного давления на термостат в конкретной системе отопления позволяет произвести перераспределение напора между потерями в трубопроводах и расчётным перепадом давления для выбора термостата. Такой приём всегда позволяет получить работоспособный вариант системы (если в ней нет конструктивных недостатков).

В однотрубном стояке приборы включены последовательно, следовательно, значение

«Настройки» следует назначать минимальное (от 0.5 до 0.01) в зависимости от числа приборов в стояке с термостатами и нагрузкой на приборы.

В двухтрубном стояке значение «Настройки» может быть максимальным (до 0.9). Изменение значения «Настройки» меняет настройки термостатов, диаметры стояком и магистралей системы или вызывает «аварийное» сообщение.

"Изменить диаметры трубопроводов Этажестояков" используется после анализа результатов расчёта двухтрубных стояков с целью их уменьшить/увеличить за счёт изменения диаметров магистралей системы.

«Доля этиленгликоля».

Если в состав теплоносителя входит этиленгликоль для снижения температуры замерзания теплоносителя, то в зависимости от его %-го содержания в программе учитываются следующие поправки:

Корректировочные коэффициенты для различной концентрации этиленгликоля.

Доля этиленгликоля, % 10 20 30 40 50

Температура замерзания, °С -3 -8 -14 -22 -33

Холодопроизводительность 0,991 0,982 0,972 0,961 0,946

Потребляемая мощность 0,996 0,992 0,986 0,976 0,966

Расход воды 1,013 1,04 1,074 1,121 1,178

Потеря напора воды 1,07 1,129 1,181 1,263 1,308

Альтернативный теплоноситель

Антифриз

- типа "Аргус-Хатдин".
- на этиленгликолевой основе.
- на пропиленгликолевой основе.

Резиновые прокладки под пробки - соответствием требованиям ТУ 38105376-82 (ГОСТ 7338-77, марка 37 МКЦ) на кислотно-щёлочес-термостойкую резину средней твёрдости.
Паронитовые - требованиям ГОСТ 481-80 (паронит марок ПОН и ПВМ) .

2.3 Выбор прибора

Перечень используемых в системе приборов для конкретного типа можно настроить кнопкой **<Приборы>**, расположенной на панели инструментов. Нагревательные приборы осортированы по производителям-поставщикам.

Выберите поставщика, необходимый прибор из предложенного списка для просмотра или выдачи на принтер

.Приборы могут быть

- изготовлены на месте (регистры из стальных труб),
- скомплектованы из секций,
- полностью заводской сборки,
- скомплектованы узлом управления (термостат, байпас).

Главное меню - Инструменты - Настройки открывается доступ к установлению значений максимального и минимального количества секций для секционных приборов.

Dy	W max
<=15	0,5
20	0,65
25	0,8
32	1
40	1,5
=>50	1,5

Следует чувствовать между ними разницу.

Для самообразования следует внимательно изучить как минимум 4-5 выпусков «Рекомендаций по применению отопительных» НИИСантехники, ООО «Витатерм».

В обиходе появилось выражение «**Сасинские поправки** на теплосъём». Берутся именно из этих рекомендаций. Без понимания физического смысла поправок невозможно оценить насколько точно подобран прибор отопления.

Достаточно изучить по одной Рекомендации для изделий из чугуна, алюминия, приборов из стальных труб, многоходовых конвекторов, регистров. Других пособий по краткости и качеству нет. Основное внимание - на тепловой и гидравлический расчёты, на регулирование теплосъёма. Особенно осознать разницу между паспортными, каталожными данными и фактическим теплосъёмом. Очень полезно проанализировать приводимые примеры. Без этих знаний невозможно оценить результаты подбора приборов любой программой.

Все отопительные приборы имеют паспортные данные при расходе теплоносителя 300 л/час, $dT_m=70\text{ }^{\circ}\text{C}$. Это значит, желая конструкцией системы отопления получить оптимальный теплосъём и минимальные затраты на приборы, следует планировать нагрузку на каждый отопительный прибор при $dT=25\text{ }^{\circ}\text{C}$ примерно 7000 ватт и 6000 при $dT=20\text{ }^{\circ}\text{C}$. В реальности такие нагрузки в массовом проектировании практически не наблюдаются. Обеспечить $dT_m=70\text{ }^{\circ}\text{C}$ практически нет возможности. Деньги за прибор платить надо по «паспортной» цене. Не имеется возможности создать ему паспортные условия. Пострадала репутация - "не умелая конструкция, перерасход мощности приборов".

Заметная разница между расчётными теплотермиями здания и установочной мощностью отопительных приборов.

2.4 Узлы приборов

Характеристика узлов

Готов Добавить Удалить Приборы Справка Фильтр приборов

Приборы (потребитель)

Уз. № 1 Радиатор Purmo C тип 11 h=600
Уз. № 2 Аллюминиевые радиаторы IP9

Прибор (потребитель) Радиатор Purmo C тип 11 h=600

Расположение отопительного прибора у наружной стены

Тип - 122 Воздухоотводчик Нет
Фильтр Нет

Диаметр замыкающего участка На сортамент меньше Ду стояка

Длина замыкающего участка, М 0,5 Коэффициент затекания 0,00

Длина труб подающ. и обр. подводок, М 0,4 Кол. отводов на под. и обр. подводках, шт. 1

Диаметр подводки Расч. Коэффициент укрытия прибора 1

Габариты места установки, м. Длина 0 Высота 0 В плане 0

Регул. устройство на подающей

☐ Термостат поставляется с прибором (не учитывать в спецификации)

WESERarmatur Угловой термостатический вентиль, Vmax

Терморегулирующий элемент нет

Регул. устройство на обратной

Россия Шаровой кран муфтовый

Узел обвязки нагревательного прибора, программой воспринимается как совокупность:

1. Потребитель тепла:

- Нет
- Отопительный прибор
- Калорифер
- Фэнкойл
- Система (ранее просчитанная, присоединяемая к проектируемой)
- Полотенцесушитель
- Ввод в здание
- Технологическое оборудование
- Греющий пол

2. Трубопроводы

- Подающий
- Обратный

3. Запорно-регулирующая арматура до и после потребителя

Для каждого типа узла обвязки нагревательного прибора заполняется отдельный элемент.

Для узлов нагревательных приборов в горизонтальных проточных системах отопления длины и диаметр подводов отсутствуют.

При создании нового объекта каждый **ТИП** приборов автоматически содержит все приборы. Форма "**Характеристика узлов**" - "**Фильтр приборов**".

Возможно для текущего объекта проектирования делать "**отключение**" части приборов из конкретного **ТИПа**. К примеру, заказчик желает установить только приборы одной высоты, а в составе **ТИПа** есть приборы 300, 500 и 1000 мм. Следует перед выполнением расчёта слева оставить только приборы нужной высоты, а остальные передвинуть в правую сторону.

"**Отключенные**" приборы программа не будет подбирать при расчёте. Состояние вычленения ряда приборов из расчёта обязательно нужно зафиксировать кнопкой "Сохранить". Это позволит при повторных перерасчётах системы использовать урезанный перечень приборов.

Кнопкой  можно вернуть базу в исходное состояние, т.е. каждый **ТИП** будет содержать все свои приборы, если возникнет потребность пересчитать систему со всей номенклатурой приборов внутри **ТИПа**.

Вопрос: Программа не показывает настройки встроенных термостатов

Ответ: Такой вариант формирования задания программе **ПОТОК** используется, если вообще неясно, из какой партии приборов (по времени изготовления) на момент монтажа (разрыв во времени бывает довольно приличный) будет оснащено здание. Гидравлически будет учтено наличие терморегулирующего вентиля (за эталон приняты изделия фирмы «Данфосс»). Настройки (фактически есть они или нет) в результат не выводятся. Такое решение заставила ввести жизнь. Производитель отопительных приборов в силу производственной необходимости может сменить партнёра (Danfoss, Herz и пр.). К сожалению термовентили производителей имеют уникальный подход в определении настроечных параметров своих изделий. Нет единой методики в отличие от отопительных приборов, которые пройдя через лабораторию НИИСантехники, получают единую структуру подбора и отличаются практически только коэффициентами в формулах - получается стандарт, который всех приводит к единому знаменателю. Так следует проектировщикам поступать во всех случаях неопределённости о комплектации прибора арматурой. При этом, если известно, что установится на обратной подводке, следует отметить их наличие.

Если точно известна фирма и тип термостата, то для получения настроек следует задать его как для не встроенного термостата в прибор, но обязательно не забыть удалить из спецификации саму арматуру (она есть в комплекте с прибором). Так поступают проектировщики практически во всех регионах распространения **ПС ПОТОК**.

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Унифицированные радиаторные узлы с кранами КДР:

Д стояка	Д зам.уч.	Д подв.
15	15	15
20	15	20
25	20	20
32	20	20

2. Для узлов нагревательных приборов в горизонтальных проточных системах отопления длины и диаметр подводов отсутствуют.

2.5 СТОЯКИ - пояснение к заполнению

Каждый стояк условно разбивается на этаже-стояки и узлы присоединения к подающей и обратной магистралям.

В программе возможно задать разный материал (тип) труб для стояков и для магистралей. Для этого следует выбрать необходимый тип труб из выпадающего списка. (*Шероховатость* будет принята из базы **Труб.** см. **МЕНЮ - ДОКУМЕНТАЦИЯ - Трубы (trub.lib)** (там же её можно подкорректировать, и исключить некоторые диаметры из употребления в расчёте))

Каждая строка таблицы формирует этаже-стояк из узлов нагревательных приборов таблицы "Характеристика узлов нагревательных приборов" и соединительных труб, расположенных в данном помещении. Данные об этаже-стояках заносятся построчно в соответствующие графы таблицы. Совокупность заполненных в таблице строк формирует стояки.

Для добавление записей описания стояка (этаже-стояка). в таблицу используйте кнопку 

Номер этаже-стояка - проставляется в соответствии с разбивкой стояка. Первому этаже-стояку, расположенному по ходу теплоносителя присваивается номер стояка со знаком " - ". Номера этаже-стоякам назначаются последовательно, начиная со второго этаже-стояка, расположенного по ходу движения теплоносителя. При двухстороннем присоединении узлов на этаже-стояке они имеют одинаковые номера.

Номер узла - указывается номер узла с формы "*Характеристика узлов нагревательных приборов*" (номеру узла соответствует номеру узла.), графа заполняется путём выбора нужного узла из выпадающего меню, вызвать его можно щелчком мыши в графе. Если необходимый узел не описан, описание узла нужно добавить (см. Пояснения к форме "Характеристика узлов нагревательных приборов").

Направление теплоносителя в стояке - проставляется в зависимости от движения воды в **этаже-стояке**.

Вертикальные одно-двухтрубные системы:

1 - для стояков с верхней разводкой, **Т**-образных стояков и опускной части **П**-образного стояка (или **П**-образного с опрокинутой циркуляцией) .

2 - для стояков с нижней разводкой (или опрокинутой циркуляцией) и подъёмной части **П**-образного стояка.

Горизонтальные одно-двухтрубные системы:

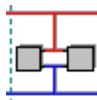
3 - один трубопровод (приборы любого типа).

Горизонтальные однотрубные системы:

4 - стояк с бифилярным движением теплоносителя (для конвекторов типа "Комфорт", имеющих в конструкции две трубы (два хода теплоносителя)). Приборы подключены последовательно, по первой трубе пропускается горячая вода (через первый, второй и далее к последнему прибору), по второй собирается обратная (от последнего прибора к первому). Таким приёмом достигается **единая средняя температура** для каждого прибора стояка, что является достоинством двухтрубных систем.

5 - конструкция та же, что и **4**, но горячий и охлаждённый теплоносители движутся в одном направлении. Все приборы имеют среднюю температуру, характерную для однотрубного стояка.

Для транзитных этажей пока следует строго придерживаться изложенного в инструкции общего правила.

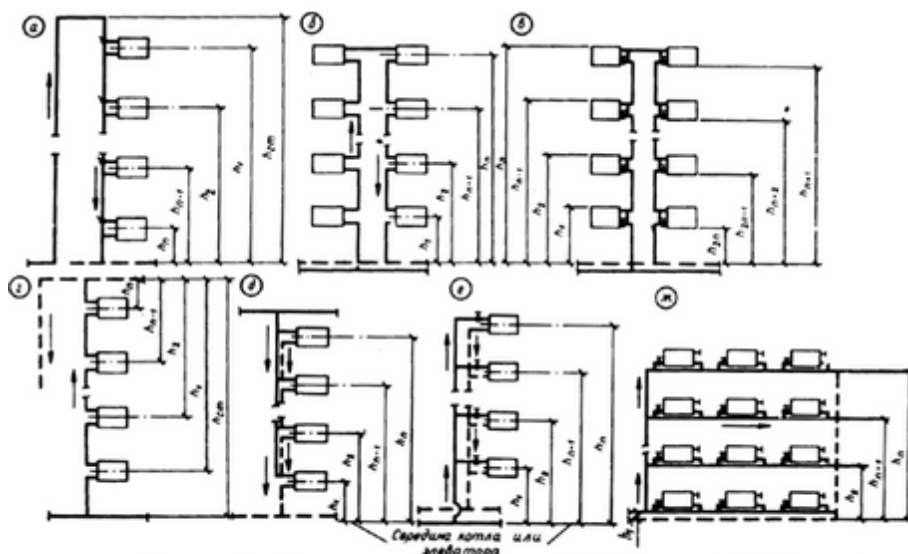


6 - применяется при использовании узла со стойкой, узел описывается в две строки с одинаковым номером, первая строка описывается как обычный этаже-стояк, а во второй строке, в графе "Длина этаже-стояка" нужно указать сумму длин (подающего и обратного) общего участка (стойки) (на рис. это 1,2 м.)

Номер этаже- стояка	Номер узла по табл. "Узлы"	Напра- вление теплон. в этаже- стояке	Высота прибора над цент- ром нагр- ева. М	Тепловая нагруз- ка на прибор, Вт	Темп. °С помещени- я или поте- ри напора, Па	Длина этаже- стояка М	Кол. отво- дов	Ду - Диа- метр ММ
Ст -1	1	3 →	0,5	700	18	3,3	0	0
2	1	3 →	0,5	700	18	3,3	0	0
2	1	6	0,5	700	18	1,2	0	0
3	1	3 →	0,5	700	18	3,3	0	0
3	1	6	0,5	700	18	1,2	0	0

В конструкции системы, расчёт которой предполагается выполнять по программе **ПОТОК**, следует применять однотипные этаже-стояки: стояк в целом должен быть либо вертикальным, либо горизонтальным. Нельзя смешивать этаже-стояки с **3.4.5** направлениями в одном стояке (либо **только 3**, **только 4** или **только 5**). В расчётной схеме могут быть вертикальные и горизонтальные стояки.

Высота прибора (м) - записывается вертикальное расстояние между условными центрами охлаждения в стояке для того или иного прибора и обратной магистралью системы (стр.71 Справочника проектировщика, ч1 под редакцией И.Г.Староверова, Стройиздат М, 1975.), задаваемое со знаком "+", если центр охлаждения воды выше обратной магистрали системы и "-", если ниже.



Схемы для определения естественного давления в стояках системы отопления
а - однотрубный с верхней разводкой; б - П-образный, проточный; в - П-образный с краевыми двойной регулировкой; г - опрокинутый; д - двухтрубный с верхней разводкой; е - двухтрубный с нижней разводкой; ж - однотрубный горизонтальный

Тепловая нагрузка (Вт) - заносится тепловая нагрузка прибора, относящегося к данному этаже-стояку. При двухстороннем присоединении приборов к этаже-стояку их тепловые нагрузки

записываются в две строки. Для транзитных этаже-стояков в графу проставляется условная тепловая нагрузка = **1**. В горизонтальных проточных и бифилярных системах тепловая нагрузка может задаваться сразу на ряд приборов, расположенных в пределах помещения или строительного модуля (с учетом габаритов места установки нагревательного прибора). Для приборов на "сцепке" задавать суммарную нагрузку как 1 прибор, а в табл. "Характеристики узлов системы" ограничить место установки в плане и по высоте.

Температура воздуха в помещении (Град.) - указывается температура воздуха в помещении, где расположен нагревательный прибор.

Длина этаже-стояка (м) - проставляется длина обслуживаемой прибором зоны, включая длину замыкающего участка или прибора, а также учитывая длину на огибание строительных конструкций и т.п.; Для вертикальных систем «длина зоны обслуживания» расстояние между этажами, для горизонтальных - если прибор один в комнате, то ширина помещения, если несколько приборов, то условная граница между приборами рассматривается как перегородка на отдельные комнаты с одним прибором.

При двухстороннем присоединении приборов длина трубопровода этажестояка заносится в первую строку, а во вторую проставляется "0"!

Число отводов (шт) - указывается в соответствии со схемой этаже-стояка. Для систем отопления с единой нижней магистралью и последовательным соединением П-образных стояков в графу записывается суммарное число вентилей, на магистральных участках с фиктивной нагрузкой, со знаком "-"; см. особенности заполнения исходных данных для расчета систем с единой нижней магистралью и последовательным соединением П-образных стояков.

Диаметр (мм) - заносится значение диаметра трубопровода, если он задается проектировщиком. Когда диаметр трубопровода определяется расчетом, в графе проставляется **"0"**. Диаметры трубопроводов могут быть заданы со знаком "-" - при этом расчетом будет определен диаметр не менее заданного. (Для вызова перечня диаметров сделайте двойной щелчок мышью в графе). (Доступно только для однотрубных систем).

Как описать аналог см. в разделе Добавление записей описания стояка (этаже-стояка).

При проектировании возможно использовать сочетание - для стояков и узлов обвязки нагревательных приборов установить один тип материала труб, для магистральных участков - иной.

Для учёта в спецификации **трубопроводов, не входящих в расчёт (дренажные, воздуховыпускные и др. трубопроводы)** следует воспользоваться специальной кнопкой в вертикальном меню на странице **"Стояки"**.

Для обеспечения оптимального режима экономии теплоты и высокого уровня комфорта большое значение имеет правильная работа терморегуляторов. Она зависит от стабильного гидравлического баланса системы, при котором расход воды через каждый отопительный прибор имеет ту величину, которая необходима для поддержания требуемой температуры воздуха в помещениях. При расчёте систем желательно обеспечить регулируемый диапазон распределения перепада давления на вводе между элементами системы.

2.6 Добавление записей описания стояка (этаже-стояка).

При описании систем тепло-холодоснабжения

подгруппа: **Сейчас следует создать** включает выбор одного из трёх параметров определяющих дальнейшие действия программы

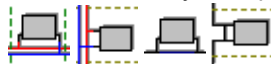
Новый стояк - будет создан новый стояк в конце таблицы. Номер автоматически будет присвоен следующему за последним (по нумерации) существующим стояком. В списке ниже следует уточнить тип создаваемого, первого в стояке этаже-стояка (Односторонний узел, Двухсторонний узел, Узел со стойкой или Транзитный)

Новый этаже-стояк - (опция стоит по умолчанию) в зависимости от выбора в списке "Этаж-стояк", будет создан и добавлен к таблице новый этаж-стояк. (по умолчанию отмечен Односторонний узел)

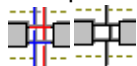
Аналог существующего стояка - при выборе этой опции в строке **Создать аналог стояка №** следует указать номер какого стояка должен послужить образцом для создания нового стояка. Для ввода значения нажмите на значок "стрелка вниз" и выберите из списка существующих стояков нужный Вам. В результате будет создан стояк, номер которого автоматически будет присвоен следующему за последним (по нумерации) существующим стояком, и все этаж-стояки будут взяты из прототипа.

подгруппа: **Этаж-стояк** позволяет указать тип создаваемого этаж-стояка.

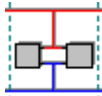
Этаж-стояк - односторонний узел - в таблицу стояков будет добавлена одна строка, для описания этаж-стояка с односторонним узлом подключения отопительного прибора. Номер этаж-стояка будет проставлен автоматически.



Этаж-стояк - двухсторонний узел - в таблицу стояков будут добавлены две строки, для описания этаж-стояка с двухсторонним узлом подключения двух отопительных приборов. Номер этаж-стояка будет проставлен автоматически.



Этаже-стояк - узел со стойкой - в таблицу стояков будут добавлены две строки, для описания этаже-стояка с двухсторонним узлом подключения двух отопительных приборов, **теплоноситель подаётся в оба прибора по общему участку**. Номер этаже-стояка будет проставлен автоматически. Следует отметить что этот узел применяется только в горизонтальных системах.



Транзитный - на данном этаже отсутствуют какие-либо приборы, а в графе **Тепловая нагрузка** будет проставлено значение "1", т.е. **фиктивная нагрузка**.



Вставить с текущей позиции - новый этаже - стояк (новая запись о новом стояке) будет вставлена в текущую строку таблицы. (на которой находится курсор).

Использовать шаблон - отметка в этом поле делает доступным шаблон создания одинаковых этаже-стояков, что позволяет значительно ускорить ввод данных о стояке. Можно создать стояк целиком указав количество составляющих его этаже-стояков, можно добавить сразу заданное количество этаже-стояками. Шаблон позволяет автоматически рассчитывать высоту каждого прибора стояка над центром нагрева, для этого не обходимо корректно указать высоту первого прибора в стояке, длину этаже-стояка и направление. Пример: необходимо ввести данные о вертикальном стояке десяти этажного здания, с верхней разводкой, нагрузка на первом этаже 1150 Вт на последнем этаже 750 Вт на остальных 1060 Вт. Для этого заполняем форму следующим образом:

Начать новый стояк...

Сейчас следует Создать:

- ☒ Новый стояк
- ☐ Новый этаже-стояк
- ☐ Аналог существующего стояка

☐ Вставить с текущей позиции

Создать аналог стояка №:

Этаже-стояк

- ☒ Этаже-стояк - односторонний узел
- ☐ Этаже-стояк - двухсторонний узел
- ☐ Этаже-стояк - узел со стойкой
- ☐ Транзитный участок (нет прибора)

☒ Использовать шаблон

Количество этаже-стояков:

Номер нового стояка:

Длина этаже-стояка:

Высота первого прибора стояка над центром нагрева:

Направление движения воды:

Узел: Уз. № 1 Универсал ТБ, Конвектор

Тепловая нагрузка на прибор, Вт:

Температура в помещении:

☒ Продолжить ☐ Отказ ☐ Справка

в таблицу стояков будет добавлен новый стояк состоящий из 10 этаже-стояков, с нагрузкой 1060 Вт, остаётся только "вручную" поправить значения для первого и последнего этаже-стояка.

2.7 ВЕТВИ - пояснения к заполнению

Объект Новый. Версия Potok.exe от 10.02.2009

Система **Воспользуйтесь правой кнопкой "мыши" для работы над таблицей** Строка № 4 из 5

Расчет Сохранить Добавить Удалить Заменить Справка Закреть

Характеристика ветвей

Имеются стояки -1

Для ВЕТВЕЙ и МАГИСТРАЛЕЙ Трубы стальные водогазопроводные обыкновенные

НОМЕРА стояков ветки	Узлы присоединения стояка				Не используется	Магистраль к стояку			Поставщик арматуры
	Подающий трубопр. длина	Арматура клапан отводы	Обратный трубопр. длина	Арматура клапан отводы		Длина к стояку	Арматура клапан отводы	Диаметр Ø-подбор ММ	
Втк-1	1,2	0020000	1,2	0030000	0	3,0	0	0	Россия
2	1,2	0030000	1,2	0030000	0	3,0	0	0	
3	1,2	0030000	1,2	0030000	0	3,0	0	0	
4	1,2	0020000	1,2	0030000	0	3,0	0	0	
5	1,2	0020000	1,2	0030000	0	3,0	0	0	

Общие данные / Стояки / Ветки / Магистрали

Трубы для ветвей и магистралей - выбирается материал (тип) труб.

В программе, возможно, задать материал (тип) трубопроводов для стояков иной, чем для магистралей. Для этого следует выбрать необходимый тип трубопровода из разворачивающегося списка. Шероховатость будет принята соответственно из таблицы Главное МЕНЮ - ДОКУМЕНТАЦИЯ - Трубопроводы (там же её можно подкорректировать при необходимости, а так же исключить некоторые диаметры из употребления в расчёте)

Номер стояка - последовательно заносятся номера стояков, входящих в данную ветвь. Запись ведется со стояка, расположенного первым от подающей сборной магистрали по ходу движения теплоносителя. Номер первого стояка ветки проставляется в графу со знаком " - ".

Узлы присоединения к подающей и обратной магистрали - проставляется длина узлов присоединения к подающей и обратной магистралям (длина не может быть равна нулю). Арматура (клапан), воздухоотборники, фильтры, отводы указываются в соответствии со схемой узла присоединения.

Полная высота стояка (для стояков однетрубных систем) - указывается для систем с "опрокинутой" циркуляцией.

Движение встречное, попутное (для стояков двухтрубных систем) - для стояков со встречным движением теплоносителя по стояку программой заносится "1", с попутным - "0". В остальных случаях, в графу программой заносится "0" или соответствующие стрелки в соответствии с указаниями на странице "Общие данные". Если подключение к подающей с одной стороны, а к

обратной с противоположной - ветка называется "с попутным движением". Расход в падающих и обратных межстояковых магистралях разный, данные указываются в две строки, длины и число отводов на подающей и обратных межстояковых трубах указываются отдельно - в первой строке "к стояку", во второй - "от стояка".

Длина подводящих магистралей - записывается (для тупиковых ветвей) сумма длин подающего и обратного участков магистрали ветви, расположенных до указанного стояка по ходу движения теплоносителя. В случаях непосредственного присоединения отдельного стояка к сборной магистрали (стояк-ветвь) в графу проставляется условная длина = 0.1 М.

Арматура клапан отводы - информация о запорно-регулирующей арматуре и количестве отводов на подающем и обратном участках магистрали ветки

Диаметр (мм)- заносится значение диаметра, если он задается проектировщиком. Когда диаметр определяется расчетом, в графе проставляется "0". Сделайте двойной щелчок мыши в графе для её заполнения.

- Для систем с попутным движением теплоносителя по ветке информация о каждом участке магистрали записывается в две строки. При этом в графе "номер стояка" в первой строке проставляется номер соответствующего стояка, а во второй строке - "0". В остальных графах в первую строку заносится информация о подающем участке магистрали к этому стояку, а во вторую строку - об обратном участке от стояка.
- с попутным движением теплоносителя по ветке
- с тупиковым движением теплоносителя по ветке
- При формировании ветвей с помощью крестовин длину магистрали и количество отводов записать к первому описываемому стояку, в следующей строке записать номер второго стояка, а в графах Длина подводящих магистралей и Число отводов записать "0".

Расход теплоносителя на входе в ветку и на выходе из ветки должен всегда быть одинаковым.

При установке авторегулирующих клапанов на стояках система даже без установки традиционных шайб повышается гидравлическая устойчивость.

Для отключения стояков в табл. веток пользователем задается арматура, т.к. установка арматуры в версиях с 2001 года программно не производится!

Примечание!

В данной версии, двухтрубные системы должны состоять из стояков либо только со встречным движением, либо только с попутным движением теплоносителя.

межстояковые и межветочные магистрали

Надо иметь (уметь четко выделить в системе, при необходимости переконструировать) группы стояков = "каждая группа - ветка". Может быть "ветка" и из одного стояка.

Ветки (или группы веток) соединятся магистралями системы с помощью тройников или крестовин

Внутри ветки есть "межстояковые магистрали" и только - от меж стояковой трубы нельзя сделать подключение другой группы стояков

От стояка нельзя подключить другую группу приборов (стояк)

> программа выдает ошибку о разрыве магистрали

Если "симметричная" - обход :

встать на задвижку от ТП и до первого тройника (участок к примеру 100 назвать).

Продолжить описывать дальше до следующего тройника по любому ответвлению и так добраться до "ветки".

Затем вернуть до второго ответвления и пройти по нему. Всегда возвращаться, пока не будут упомянуты все ответвления тройников (крестовин)

Указывать суммарную длину подающей и обратной и суммарное число отводов = участки по нагрузке равны

нагрузкам "несимметричная" -

Так же пройти по подающей, но указывать только длину и отводы подающей.

Затем однажды записать номер сборного обратной со знаком "-", например "-200".

Начинать собирать надо от веток и последний участок получится входящий в ТП, все остальные сборные обратных труб знаком "-" не помечать (201, 202 ...) - хватит программе и разового сигнала, что "обратная магистраль".

Когда все сделано по "Инструкции к ПС ПОТОК", "разрывов" не бывает.

2.8 МАГИСТРАЛИ - пояснения к заполнению

На странице "**МАГИСТРАЛИ**" нужно указать программе движение теплоносителя по **ВЕТКАМ** (как в них попадает теплоноситель и как отводится).

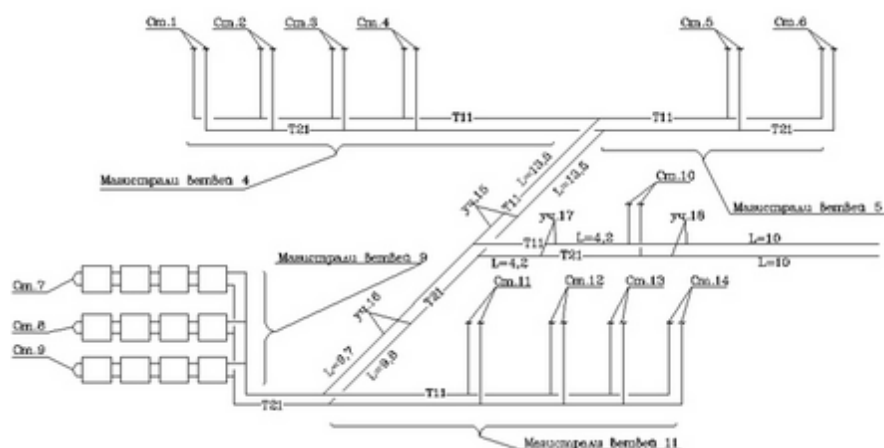
Диаметр может задаваться или определяться расчётом (указывается - "0").

До заполнения таблицы необходимо пронумеровать магистральные участки, объединяющие ветки в систему с помощью тройников и крестовин. Номера магистральных участков назначаются произвольно по ходу движения теплоносителя (номер ветки не может быть использован при нумерации магистралей).

Для минимизации входной информации в программе схемы условно рассматриваются двух типов:

- с равнонагруженными (симметричными по нагрузке) участками. Запись в одну строку. Длины подающей и обратной суммируются.
- с разнонагруженными (не симметричными по нагрузке) участками. Длины подающей и обратной суммировать нельзя. Запись в две строки.

Симметричные (по нагрузке) системы {нагрузка в подающих и обратных участках одинакова при возможно различных длинах и количествах отводов}. При нумерации для обозначения подающей и обратной магистралей использовать общий номер. В графе "[номер сборного участка](#)", по которому теплоноситель поступает к составляющим участкам. Это могут быть ветки или другие магистральные участки. Номера составляющих веток (стояков, участков) указывать в графах "[номера исходных участков](#)". Место записи номера ветки (участка) определяет тип тройника. Ветки расположенные слева по ходу движения теплоносителя, записываются в 1-ой графе ответвлений, а находящиеся справа в 3-ей графе ответвлений. При отсутствии каких-либо составляющих в соответствующую графу записать "0". Длина записывается суммарно: подающая + обратная длины трубопроводов.

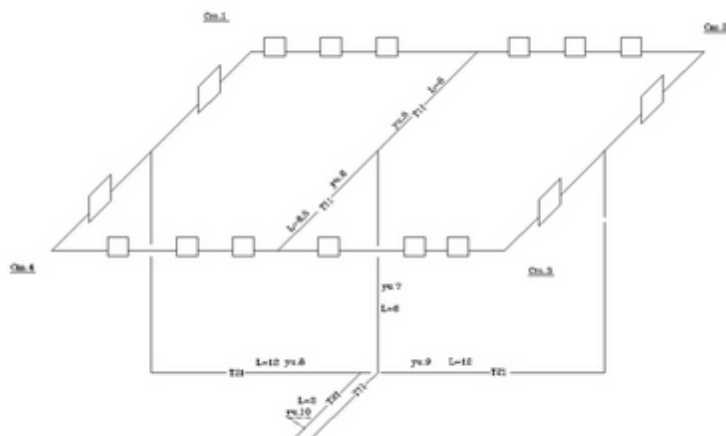


на рис. Система с равнонагруженными магистральями (симметричные по нагрузке)

ХАРАКТЕРИСТИКА МАГИСТРАЛЕЙ СИСТЕМЫ

НОМЕРА ИСХОДНЫХ УЧАСТКОВ		НОМЕР	РАСХОД	ДИА-	СКО-	СОПРОТИВ-	
-----		СВОРНО	ТЕПЛОНОСИ	МЕТР,	РОСТЬ,	ЛЕНИЕ,	
ОТВЕТВ-	центр	ОТВЕТВ-	ГО	ТЕЛЯ,			
ЛЕНИЕ		ЛЕНИЕ	УЧ-КА	КТ/ЧАС	ММ	М/СЕК	
						ПА	
0	17	10	18	15540	-100	0.54	2425
16	0	15	17	7781	-65	0.58	1466
5	0	4	15	7759	-65	0.58	1539
9	0	11	16	7358	-65	0.58	1539

Не симметричные по нагрузке системы теплоноситель по магистральному участку подводится к веткам с одними номерами, например: **107 и 108**, а отводится по иному магистральному участку, соединяющему, например ветки **124 и 107**. При нумерации для обозначения подающей и обратной магистралей использовать разные номера. Как и для симметричной системы описать в таблице подающие магистральные участки с соответствующей длиной и количеством отводов. Номера сборных участков обратной магистрали записать со знаком "-". Длина записывается отдельно: подающая длина трубопроводов для участков без знака, обратная - для участков со знаком "-".



на рис. Система с разнонагруженными магистралями (не симметричные по нагрузке)

Х А Р А К Т Е Р И С Т И К А М А Г И С Т Р А Л Е Й С И С Т Е М Ы							
НОМЕРА ИСХОДНЫХ УЧАСТКОВ	НОМЕР	РАСХОД	ДИА-	СКО-	СОПРОТИВ-		
ОТВЕТВ-	ЦЕНТР	ОТВЕТВ-	ГО	ТЕПЛОНОСИ-	МЕТР,	РОСТЬ,	ЛЕНИЕ,
ЛЕНИЕ		ЛЕНИЕ	УЧ-КА	КТ/ЧАС	ММ	М/СЕК	ПА
6	0	5	7	15540	-100	0.54	1141
2	0	1	5	7781	-80	0.41	401
3	0	4	6	7759	-80	0.41	424
4	0	1	-8	7789	-80	0.41	427
3	0	2	-9	7751	-80	0.41	398
8	0	9	-10	15540	-100	0.54	863

Программой предусмотрены дополнительные варианты:

Системы последовательно соединенные по теплоносителю.

Нумерация магистралей последовательно соединенных систем производится аналогично вышеописанным системам. Наличие в графе "номер сборного участка" двух одинаковых номеров с противоположными знаками служит признаком отделяющим одну последовательно-соединенную систему от другой. Длину магистрали и количество отводов относить к обратной магистрали первой последовательно-соединенной системы, для подающей магистрали следующей последовательно-соединенной системы в соответствующие графы записать "0".

Системы, имеющие параллельно подключенные участки, (данные участки могут быть расположены только перед системой отопления).

Параллельный участок должен быть описан в таблице "Характеристика ветвей", как ветка. В таблице описания магистралей в графах "номера исходных участков" номер параллельного участка должен быть задан дважды:

- при делении потока он пишется положительным;
- при слиянии со знаком "-".

Описание системы производить от ввода по ходу движения теплоносителя!!!.

Номера исходных участков - в графы таблицы заносятся номера ветвей или номера последующих сборных магистралей, пронумерованных на аксонометрической схеме. В случае отсутствия одного из исходных участков в соответствующую ему графу проставляется "0".

Номер сборного участка - проставляется в соответствии со схемой системы.

Длина (м) - указывается длина соответствующего участка сборного магистрального трубопровода. *Для симметричных систем в графе проставляется суммарная длина.* подающего и обратного трубопроводов.

Число отводов (шт.) - указывается в соответствии со схемой.

Диаметр (мм) - в графу заносится значение диаметра трубопровода, если он задается проектировщиком. Если диаметр определяется расчетом, в графе проставляется "0".

2.9 База Нагревательных приборов

Российские приборы

- Нормы испытания с ориентацией для **однотрубных** систем (Методика определения номинального теплового потока отопительных приборов при теплоносителе воде. Г.А.

Бершадский, В.И. Сасин, В.А. Сотченко. НИИСантехники, 1984 год).

- испытываются при температуре теплоносителя 105-70 °С при расходе $G_{ну} = 360$ кг/час.
- Номинальный тепловой поток относится к температурному напору $DT_{ну} = 70^\circ\text{C}$.

Зарубежные приборы

- Нормы испытания с ориентацией для **двухтрубных** систем (Нормы ФРГ DIN 4704).
- Испытываются при температуре теплоносителя 90-70 °С при расходе $G_{ну} = 40 - 70$ кг/час.
- Номинальный тепловой поток относится к температурному напору $DT_{ну} = 60^\circ\text{C}$.

Общие сведения.

Для большинства зарубежных нагревательных приборов ТОО "ВИТАТЕРМ" НИИСантехники РФ разработаны "РЕКОМЕНДАЦИИ по применению ..." в РФ.

Библиотека Нагревательных приборов формируется для российского и зарубежного производства только на основе Рекомендаций ТОО "ВИТАТЕРМ".

Согласно таблице приложения 12 СНиП 2.04.05-91*, издания 1998 года при нахождении общего расхода теплоносителя в системе отопления, её расход, определённый по компенсации потерь тепла зданием, увеличивается пропорционально поправочным коэффициентам B_1 и B_2 :

$$G_{сис} = Q_{потери} / DT_{сис} / 1,163 * \beta_1 * \beta_2 \text{ кг/час}$$

где:

β_1 - зависит от номенклатурного шага нагревательного прибора.

β_2 - "- доли увеличения теплопотерь через радиаторный участок при установке у наружного ограждения - стены или остекления.

Тепловой поток Q Вт, при условиях, отличных от нормальных (нормируемых), определяется по формуле:

$$Q = Q_{ну} * A * (DT/DT_{ну})^{(1+n)} * a_g * c * (G_{пр}/G_{ну})^m * b * p$$

где:

$Q_{ну}$ - номинальный тепловой поток прибора при нормальных условиях.

A - согласующий коэффициент для прибора при отсутствии "Рекомендаций ..."

DT - фактический температурный напор, °С, определяемый по формуле

$$DT = t_n - dt_{приб}/2 - t_{пом}$$

t_n, t_k - начальная и конечная температуры теплоносителя (на входе и выходе) в отопительном приборе, °С;

$dt_{приб} = t_n - t_k$ - перепад температур теплоносителя между входом и выходом отопительного прибора, °С;

$t_{пом}$ - расчётная температура помещения, принимаемая равной расчётной температуре воздуха в отапливаемом помещении $t_{вн}$, °С;

$DT_{ну}$ - нормированный температурный напор, °С;

a_g - поправочный коэффициент, вводимый при различном влиянии расхода воды в приборе $G_{пр}$ на его теплопередачу в отдельных интервалах исследованных пределов.

c - поправочный коэффициент, с помощью которого учитывается влияние схемы движения теплоносителя на тепловой поток и коэффициент теплопередачи прибора при нормированных температурном напоре, расходе теплоносителя и атмосферном давлении.

n и m - эмпирические показатели степени соответственно при относительных температурном напоре и расходе теплоносителя

$G_{пр}$ - фактический расход теплоносителя через отопительный прибор, кг/с;

$G_{ну}$ - нормированный (нормальный) расход теплоносителя через отопительный прибор, кг/с;

b - безразмерный поправочный коэффициент на расчётное атмосферное давление;

p - безразмерный поправочный коэффициент, с помощью которого учитывается специфика зависимости теплового потока и коэффициента теплопередачи радиатора от числа секций в нём при движении теплоносителя "снизу-вверх" ; при движении теплоносителя по схемам "сверху-вниз" и "снизу-вниз" $p=1$;

При корректировке данных нагревательных приборов в базе следует иметь ввиду:

Dy - приведенный диаметр прохода теплоносителя в приборе;

Ход - число ходов теплоносителя в приборе;

Отвод - Число отводов по ходу движения теплоносителя в приборе.

Приведенные в таблице технических данных коэффициенты программно изменяются (при необходимости) в зависимости от направления движения и расхода теплоносителя, паспортного описания прибора.

Старые приборы имеют стандартные данные испытаний отличные от принятых в Европейской практике.

A в базу нагревательных приборов вместо коэффициента $Q_{н.у.}=435$ (съем в ккал/час с одного ЭКМ поверхности нагревательного прибора) введен коэффициент $Q_{н.у.}=540$, вследствие изменения параметров при тепловом испытании нагревательных приборов (G прибора вместо 17.4 кг/час - 0.1 л/сек, температурный напор 64.5 - 70 град.С соответственно).

Изменением **A** пользователь может отрегулировать теплосъем в соответствии с требованиями системы измерения Си.

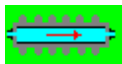
Если $Q_{ну}$ преобразовано в показатели степени (m,p), то записывается значение остатка от преобразования (1.85 в примере).

Номинальный тепловой поток отопительных приборов в кВт определен при разности средних температур теплоносителя и воздуха 70 °С, расходе теплоносителя через прибор 0.1 кг/с, атмосферном давлении 1013 ГПа. Фактический тепловой поток от отопительных приборов в системе отопления в зависимости от значений перечисленных факторов будет отличаться от номинального в большую или меньшую сторону. В результате между теплотериями помещений и номинальным тепловым потоком устанавливаемых в них отопительных приборов отсутствует формальное соответствие в киловаттах (например, в помещении с потерями теплоты 1 кВт по расчету должен быть установлен отопительный прибор с номинальным тепловым потоком 1.3 кВт), что является дефектом нового измерителя отопительных приборов, а не ошибками расчета.

По конструктивным (компоновочным) особенностям и приемам теплогидравлического расчета все приборы условно разделены на группы.



Приборы группы 0 - все разновидности секционных колонных нагревательных приборов и им подобные. Сопротивление определяется по КМС от скорости в подводке. Программно возможна комплектация для установки последовательно и параллельно по несколько штук в зависимости от габаритов.



Приборы группы 1 - нагревательные приборы, представляющие собой линейный элемент только с одним ходом теплоносителя. Проходные.

Программно возможна комплектация для установки последовательно и параллельно по несколько штук в зависимости от габаритов, места установки.



Приборы группы 2 - змеевикового типа. Вход и выход теплоносителя с одной стороны. Только

концевые. Сопротивление по гидравлическому диаметру греющего элемента, длины и числа ходов.



Приборы группы 3 - теплоноситель делится на два независимых потока - проходные и концевые (подробно группе 2). Проходные и концевые.



Приборы группы 4 - Приборы типа конвекторы Изотерм, Изотерм-2000. Сопротивление - по гидравлическому диаметру греющего элемента, длины и числа ходов. Поток после входа в прибор разделяется всегда.

Информация о секционных приборах.

Все секционные приборы имеют **ТИП 1**, общий теплосъем зависит от числа секций независимо от материала, а сопротивление определяется по КМС от скорости в подводке.

РАСЧЕТ ТЕПЛОВОГО ПОТОКА И РАСХОДА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В СИСТЕМЕ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ

1. Расчетный тепловой поток Q , кВт, системы водяного отопления следует определять по формуле

$$Q = S Q_1 b_1 b_2 + Q_2 + Q_3 \quad (1)$$

где Q_1 - часть расчетных потерь теплоты, кВт, зданием, возмещаемых отопительными приборами:

b_1 - коэффициент учета дополнительного теплового потока устанавливаемых отопительных приборов за счет округления сверх расчетной величины, принимаемый по табл. 1:

Таблица 1

Шаг номенклатурного ряда отопительных приборов, кВт Коэффициент b_1

0.12 1,02

0.15 1,03

0,18 1.04

0.21 1.06

0.24 1,08

0.30 1,13

П р и м е ч а н и е. Для отопительных приборов помещения с номинальным тепловым потоком более 2.3 кВт следует принимать вместо коэффициента b_1 , коэффициент $b_1?$, определяемый по формуле $b_1? = 0,5 (1 + b_1)$ (2)

b_2 - коэффициент учета дополнительных потерь теплоты отопительными приборами, расположенными у наружных ограждений, принимаемый по табл. 2;

Q_2 - дополнительные потери теплоты при остывании теплоносителя в подающих и обратных магистралях, проходящих в не отапливаемых помещениях, кВт, определяемые расчетом:

Q_3 - часть расчетных потерь теплоты, возмещаемых поступлением теплоты от трубопроводов, проходящих в отапливаемых помещениях (по п. 3.46), кВт.

Таблица 2

Коэффициент b_2 при установке прибора

Отопительный прибор у наружной стены, в том числе под световым проемом у остекления светового проема

Радиатор:
 чугунный секционный 1,02 1,07
 стальной панельный 1,04 1,10
 Конвектор:
 с кожухом 1,02 1,05
 без кожуха 1,03 1,07

2. Дополнительные потери теплоты n , %, через участки наружных ограждений, расположенных за отопительным прибором, а также за счет остывания теплоносителя в трубопроводах, проложенных в неотапливаемых помещениях, в сумме следует принимать не более 7% теплового потока системы отопления и определять по формуле

$$n = 100 S [Q1 \cdot (b_{2,mt} - 1) + Q2] / Q \cdot 7, \quad (3)$$

где $b_{2,mt}$ - средневзвешенный коэффициент из принятых при расчете по формуле (1) настоящего приложения.

3. Расход теплоносителя G , кг/ч, в системе, ветви или в стояке системы отопления следует определять по формуле

$$G = 3,6 S Q / (cDt) \quad (4)$$

где Q - расчетный тепловой поток [см. формулу (1)], Вт, обеспечиваемый теплоносителем системы, ветви или стояка;

c - удельная теплоемкость воды, равная 4.2 кДж / (кг °С);

Dt - разность температур, °С, теплоносителя на входе и выходе из системы, ветви или стояка.

2.10 База труб

Таблица описывает технические характеристики труб. Таблицу можно корректировать. Для исключения/включения диаметров в расчёте систем, щёлкните пару раз на нужной строке (красный цвет - диаметр исключён, жёлтый - включён).

После корректировки обязательно сохраните изменения.

Первые по списку - стальные трубы для отопления, из двух типов - обыкновенные, труб (следующие по списку "Трубы стальные водогазопроводные оцинкованные"). В список включены трубы по ГОСТ 3262-75*, диаметром до 250 мм. диаметром до 60 мм ГОСТ 3262-75* и стальные бесшовные, для участков диаметром 60 и более мм, ГОСТ 10704-91.

При проектировании отопления возможно использовать сочетание - для стояков и узлов обвязки нагревательных приборов установить один тип труб, для магистральных участков - иной.

Для систем холодоснабжения назначать материал труб целесообразно из стальных оцинкованных

К сведению.

Трубопроводная Арматура

№ п/п Завод - изготовитель

1 Курганский завод трубопроводной арматуры ОАО «Икар».

2 ОАО «Пензтяжпромарматура».

3 ОА «Армагус», г. Гусь-Хрустальный

4 ОАО «Юго-Камский машзавод им. Лепсе»

5 ОАО «Арзил», г. Георгиевск

6 АО «Тяжпромарматура», г.Алексин

7 ОАО «Пензенский арматурный завод».

- 8 ЗАО "Южураларматура-сантехник" г.Миасс
- 9 АО"Семеновский арматурный завод».
- 10 «Знамя труда» г. Санкт-Петербург
- 11 АООТ" Ракитянский арматурный завод, Белгородской обл.
- 12 ОАО «Тулаэлектропривод» .
- 13 ОАО «Бологовский арматурный завод».
- 14 Бежицкий сталелитейный завод, г. Брянск
- 14 АО "Благовещенский арматурный завод", Башкирия.
- 16 «Водоприбор» г. Москва
- 17 ОАО "Черняховский авторемонтный завод" Калининградская обл.
- 18 АООТ "Чуфаровский арматурный завод", Ульяновская обл.
- 19 ОАО "Муроммашзавод" Владимирская обл.
- 20 АО "Чеховский завод энергетического машиностроения" Московская обл.
- 21 ОАО «Завод специальных монтажных изделий», г.Москва.

Стальные трубы в пенополиуретановой изоляции с защитной оболочкой из полиэтиленовых труб для отопления и горячего водоснабжения.

Диаметр трубы, мм с оболочкой D мм

25х3,2	90
32х3,2	110
40х3,5	110
57х4,0	125
76х4,0	140
89х4,0	160
108х5,0	180
133х5,0	225
159х6,0	250
219х8,0	315
273х8,0	400
325х8,0	450
426х8,0	560
530х8,0	630

3 Особенности описания некоторых систем.

3.1 Особенности описания исходных данных

- **Последовательно соединенные по теплоносителю системы отопления.**

Последовательно соединенные по теплоносителю системы отопления следует принимать в случаях, когда в зависимости от нормативных требований по температуре на поверхности нагревательных приборов в одних помещениях допускается использование теплоносителя с температурой **150** град, в то время, как в других помещениях с параметрами не выше **95** град. Последовательно соединенные системы отопления рекомендуется также применять в тех случаях, когда расход воды в трубопроводах недостаточен для поглощения в целях увязки располагаемых давлений.

Температура воды на входе в систему и на выходе из нее определяется программно. В исходных данных задается температура на вводе теплосети.

Кодировка исходных данных таких систем и нумерация стояков и веток не отличаются от обычных несимметричных систем.

Исключение составляет табл. *веток* исходных данных.

Заполняя табл. *веток* необходимо учитывать, что участок, отделяющий одну систему от другой, записывается в графу "номер сборного участка" дважды. Первый раз как обратная магистраль, т.е. со знаком "-". В эту же строку заносится его длина и количество отводов.

В следующую строку этот номер магистрали записывается положительным. В графы "[длина](#)" и "[количество отводов](#)" заносится "0".

• Системы с предвключенными нагревательными приборами

Установка предвключенных приборов производится конструктивно проектировщиком (например, приборы лестничной клетки), только на подающей магистрали перед системой отопления.

Параллельный участок записывается в т. *веток* графы "[номера исходных участков](#)" как ветка, но он должен быть описан дважды:

- при делении потока - положительный;
- при слиянии - со знаком "-".

Увязка предвключенного участка приборов, в случае необходимости, производится установкой шайбы на магистральном участке.

• Система с нагревательными приборами в виде гладкой трубы, полотенцесушители, греющие полы

Системы отопления с нагревательными приборами в виде гладкой трубы часто применяются в животноводческих и культивационных помещениях.

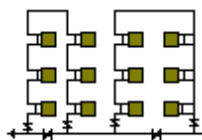
В графе "[тип нагревательного прибора](#)" должно быть записано "нет".

Для расчёта полотенцесушителей необходимо в табл. *стояков* "[характеристика стояков](#)" задать в графы "[длина этаже-стояка](#)" и длину и диаметр полотенцесушителя, т.е. назначить его конструктивно. Оставшуюся длину стояка записать с "[единичной нагрузкой](#)" в последний этаже-стояк.

Греющий пол (Стеновая панель) описывается аналогично. Графа "[диаметр](#)" - по общим правилам.

В табл. *узлов* в соответствующей строке в графе "[тип нагревательного прибора](#)" записывается "нет".

• Системы отопления с единой нижней магистралью и последовательным соединением П-образных стояков.



Одним из прогрессивных направлений в развитии централизованного теплоснабжения является применение в отопительных системах прямоточного цикла движения теплоносителя

Прямоточный цикл движения обеспечивает увеличение скорости потока воды и наибольшее использование разностей давления на вводе от теплосети, интенсифицируется теплообмен в приборах, создаются благоприятные условия для удаления из системы вредных воздушных скоплений, снижается разрегулирующая роль гравитационного давления, повышается гидравлическая и тепловая устойчивость работы водяного отопления.

Расчёт данных систем можно производить по программе WinPot32, учитывая следующее: данная ветка описывается как один стояк с последовательным соединением приборов с изменением направления движения теплоносителя со "второго" на "первое" и т.д.

Теплоотдача горизонтального теплопровода не должна учитываться. Его следует записать на странице "Стояки" с фиктивной нагрузкой равной 1.

Если основной горизонтальный теплопровод располагается над полом помещений 1-го

этажа, то он отдает тепло отапливаемым помещениям, и при расчете длины горизонтального теплопровода должны быть отнесены к соответствующим этаже-стоякам.

В табл. веток описывается как ветка, аналогичная предыдущей, с учетом:

- часть длины горизонтального теплопровода суммируется и описывается с фиктивной нагрузкой, равной 1, а в графу "[число отводов](#)" записывается суммарное число вентилей на этих магистральных участках, со знаком "-". Таким способом участки исключаются из учета потерь (они в нормальных условиях эксплуатации гидравлически не работают) напора, но учитываются в спецификации трубопроводов.

- все длины узлов присоединения к магистрали суммируются и записываются в табл. веток В графу "[длина подводящих магистралей к стоякам](#)", а число вентилей и отводов на них задается в графе "[число отводов](#)".

Также необходимо учитывать последовательность движения теплоносителя от основной магистрали к стояку.

• Системы отопления с редуccionными вставками на замыкающем участке узла НП.

Применение в горизонтальных однотрубных системах водяного отопления редуccionных вставок постоянной длины и диаметра открывает путь к более широкому внедрению горизонтальных однотрубных систем.

Редуccionная вставка - единый стандартный элемент системы. Она может обезличено изготавливаться индустриальным способом. Редуccionные вставки обеспечивают надежное и полное удаление теплоносителя из системы при ее опорожнении. Стандартная укороченная длина замыкающего участка (редуccionной вставки) при достаточно большом коэффициенте затекания позволяет применять одностороннее присоединение подводов к нагревательным приборам и, тем самым, использовать в горизонтальных однотрубных системах практически все типы нагревательных приборов, выпускаемых промышленностью в настоящее время.

Однотрубные горизонтальные системы водяного отопления с редуccionными вставками используются, как правило, в регулируемом варианте для отопления помещений, в которых по условиям пребывания людей или ведения технологического процесса требуется регулирование теплоотдачи нагревательных приборов.

В регулируемых горизонтальных системах отопления для отдельных помещений, где не требуется регулирование теплоотдачи приборов, допускается применять узлы с редуccionными вставками без регулирующей арматуры.

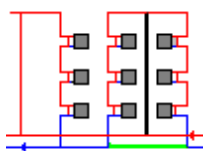
Для расчета горизонтальных систем с редуccionными вставками необходимо на форме. узлов исходных данных задать диаметры подводки и замыкающего участка равными **20**. Если отсутствует регулирующее устройство в графу "[регулирующее устройство](#)" записать **"0"**, в противном случае **"1"**. В графу "[длина замыкающего участка](#)" записать стандартную длину участка с редуccionной вставкой равную **0,115 М**. Запись длины **0,3** и более дает указание считать этот узел без редуccionной вставки.

В табл. стояков при описании этаже-стояков в графу "[направление движения теплоносителя](#)" =6.

Коэффициент затекания теплоносителя в нагревательные приборы определяется расчетом из условия: $N_{\text{зам.уч.}} = N_{\text{приб.}} + N_{\text{подводки}}$

• Системы отопления с Т-образными стояками.

Предусмотрен расчет систем отопления с Т-образными стояками. Для расчета таких систем дополнительно вводятся табл. **Т - обр. стояки** и понятия "**перекладина**", "**стойка**".



Чёрным цветом выделена стойка (вертикальная), Зелёным

(горизонтальная) - перекладина

Заполнение табл. узлов, стояков, магистралей остается без изменения. При заполнении табл. веток, в графе "[узлы присоединения к магистралям](#)", длина и число отводов принимается для одного стояка, предполагается, что 2-ой составляющий стояк такой же, как и 1-ый.

В графе "[магистрали к стоякам](#)" (для тупиковых систем) длина подводящих магистралей записывается как сумма длин подающего участка до указанного стояка по ходу движения теплоносителя и обратного участка магистрали ветви, расположенного до 1-го составляющего стояка по ходу движения теплоносителя.

Для систем с *попутным движением* теплоносителя информация о каждом участке магистрали записывается в две строки. В первой строке, там, где проставляется номер соответствующего стояка, длина подводящих магистралей записывается как длина подающего участка магистрали ветви, расположенного до указанного стояка по ходу движения теплоносителя.

Во второй строке, там, где записывается " 0 ", длина подводящих магистралей записывается как длина обратного участка магистрали ветви, расположенного до 1-го составляющего стояка по ходу движения теплоносителя.

Длина стойки и перекладины в табл. "**ветки**" не учитывается. Она учитывается в табл. "Т - обр. стояки".

Предусмотрен расчет таких систем отопления, где теплоноситель поднимается по стойке Т-образного стояка и затем расходится по составляющим стоякам. Для расчета систем, где теплоноситель сначала поднимается по стоякам, а потом спускается по стойке Т-образного стояка, необходимо начинать описание стояков в таблице стояков с этаже-стояком самого нижнего этажа, т.е. например, для 8-ми этажного здания первым этаже-стояком в стояке будет этаже-стояк 1-го этажа, вторым 2-го, третьим 3-го и т.д.

В таблице результатов в первой части показаны данные по первому составляющему стояку (напр. 5, 2, 7,56 стоякам) и магистралям к Т-обр. стоякам. Во второй части - к остальным стоякам (напр. 6, 3, 8,70). На месте данных о магистралях к стоякам размещена информация об общей части этого стояка - подающем (стойка) и обратном (перекладина) теплопроводах.

- **Проектирование систем с терморегуляторами**

Алгоритм реализован на основании материалов поставщиков по радиаторным терморегуляторам, регуляторам расхода и перепада давления, останавливаемых на стояках отопления для стабилизации их гидравлического режима вместо традиционных "дрессельных шайб", главы доклада с подробным изложением области применения различных изделий и некоторых особенностях проектирования систем отопления с их использованием.

Диаметр термостата принимается конструктивно по диаметру подводки к нагревательному прибору. Если диаметр подводки в табл.2 не задан, то и **D** подводки к прибору и **D** термостата определяется в соответствии с алгоритмом программы. Задав для конкретного прибора **D** подводки пользователь может установить принудительно термостат желаемого диаметра. Следует учитывать отсутствие пробки **D=25** мм у чугунных радиаторов.

Если приборы проектируются с термостатами, то в результатах не указывается шайба на стояках. Желательна установка автоматического регулятора на стояке.

При установке регуляторов расхода и перепадов - на месте диаметра шайбы в результатах ставится *. При этом не рекомендуется использовать для расчета **Метод скользящих перепадов температур по стоякам** (переменный перепад).

3.2 Пол Тёплый

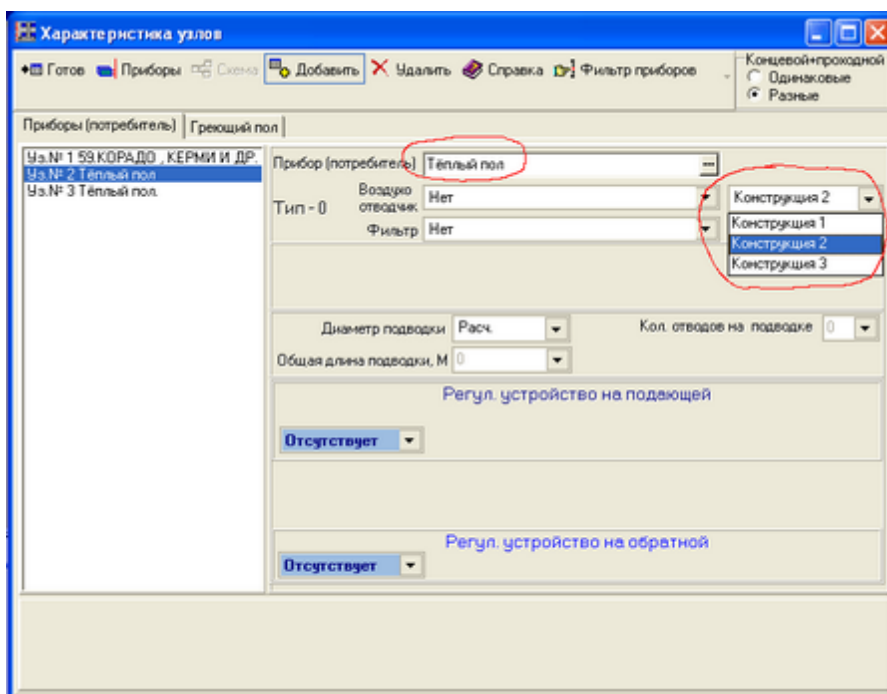
Использование конструкции греющего пола в расчёте систем отопления.

На станции «[Греющий пол](#)» формы «[Характеристика узлов](#)» сконструируйте все однотипные контуры применяемые в расчёте (подробности см. в разделе **Греющий пол**).

Для дальнейшего применения следует на странице «Приборы (потребитель)» создать новый узел, отказываясь от предложенной формы выбора прибора, она нам не нужна. Из контекстного меню, в поле ввода «Прибор (потребитель)», следует выбрать «Греющий пол». Далее, в поле «Установка» следует уточнить используемую конструкцию пола (см. рисунок ниже). При необходимости можно отредактировать остальные параметры узла. Узел готов к использованию в описании этаже-стояков. Подобным образом создаются узлы для всех конструкций греющего пола.

Греющий пол.

Греющий пол - трубопроводы уложенные в конструкции пола. Применяется в двухтрубной или лучевой (с коллекторами или без) системе. Для этих систем доступна страница "Греющий пол" на форме «Характеристика узлов». Эта страница даёт пользователю возможность сконструировать один или несколько контуров теплого пола, с учётом конкретных условий эксплуатации.



На рис.: станция «Греющий пол» на форме «Характеристика узлов»

Два варианта проектирования систем с греющими полами:

- 1. Теплоноситель централизованно готовится до нормируемой температуры** и вся система предназначена только для обеспечения работы всех контуров теплого пола. Параметры теплоносителя определяются в момент конструирования контура «Греющий пол» в качестве «Автоустройства» - Подмешивающего модуля или другим способом.
- 2. Система отопления местными приборами, но некоторые помещения, по нормам, должны иметь тёплый пол.** Для снижения температуры в контуре тёплого пола следует использовать «Автоустройство» - автоматические подмешивающие модули с циркуляционным насосом или др. Выбирая температуру на входе и выходе (с разностью в пределах 10 оС) и с учётом длины бухты (не рекомендуется выполнять соединения труб в скрытой конструкции пола) определяет параметры контура. Изменением параметров температуры в подающем и обратном контурах, с учётом нормируемой температуры на поверхности пола (Окно «**Нормируемая температура пола**») достигается (строка результатов расчёта) нужное значение в графе «Тмах» не более Нормируемой температуры на поверхности пола.

При этом следует учитывать ситуацию, когда теплоступления в помещение от греющего пола (графа "Qвт") окажутся меньше (как правило, всегда за счёт малой разницы температур на поверхности пола и температурой рабочей зоны.) расчётной нагрузки на отопление по этому же помещению. На разницу следует дополнительно предусмотреть обычный нагревательный прибор. В тоже время, на вводе системы отопления резервируется расход тепла на компенсацию не производительных потерь тепла в конструкции пола.

Нормируемая температура поверхности достигается применением изделия фирм

OVENTROP

- Unibox - регулирования температуры помещения и ограничения температуры обратного потока для систем «Греющий пол».
- Unibox-T - регулирования температуры помещения с помощью термостатического вентиля Uni LH

- Unibox-RTL - регулирования температуры помещения с помощью вентиля RTLUnibox-plus регулирования температуры помещения с помощью термостатического вентиля Uni LH и вентиля RTLH.
- "Unibox E"
- "Unibox E plus"
- "Unibox E T"
- "Unibox E RTL"
- "Unibox T"
- "Unibox RTL" с термостатом „Uni RTLH"
- "Unibox"
- "Unibox plus"
- "Unibox T" с термостатом „Uni LH"
- "Unibox vario"
- "Uni LH"
- "Unibox T"
- "Unibox RTL"с термостатом „Uni LH"

Насосно-смесительный блок для систем «Греющий пол»

Область применения:

Насосно-смесительный блок Ду 25 для систем напольного отопления (для установки на стальную гребенку) арт. № 140 40 . . и 140 41 . .

на 2 - 8 отопительных контуров

макс. рабочее давление: 6 бар

макс. перепад давления: 0,75 бар

макс. рабочая температура: 50°C

Диапазон настройки терморегулятора: 20 - 50 °C

Диапазон настройки электрического

накладного регулятора: 10- 90 °C

Значение kvs: 4

Арт. №: 115 10 00

Описание:

Насосно-смесительный блок для регулирования температуры подачи в системах «Греющий пол» (для установки на стальную гребенку арт. № 140 40 . . и 140 41 . .) состоит из: присоединительных патрубков, трехходового распределительного вентиля, терморегулятора с накладным датчиком, электрического накладного регулятора для защиты от перегрева, насоса с частотным регулированием.

Узел смонтирован и проверен.

Функции:

Насосно-смесительный блок используется для подключения системы теплого пола к системе отопления. Трехходовой вентиль регулирует установленную температуру подачи. Температура контролируется накладным датчиком . Электрический накладной регулятор защищает контур теплого пола от перегрева. Насос фирмы Grundfos „Alpha" с частотным регулированием изменяет значение напора в зависимости от потребностей системы.

Watts

- Подмешивающий модуль ISOTHERM 44.02.070
- Подмешивающий модуль FWR 20.25.410
- Сервопривод VT-Z mini 20.50.500
- Сервопривод VT-Z 230 20.50.550
- Сервопривод VT-Z 24 20.50.551
- Сервопривод VT-Z 230 PCI 230

- Сервопривод VT-Z PCI 24 20.50.561

Подмешивающий модуль ISOTHERM

Назначение:

Подмешивающий модуль IsoTherm предназначен для поддержания постоянной температуры подачи в низкотемпературных системах отопления (напр. «Греющий пол») и позволяет бесступенчатую регулировку температуры подачи в пределах от 27 до 42 °С.

IsoTherm применяется в системах, в которых высокотемпературное отопление (напр. радиаторы) совмещено с низкотемпературным. Так как температура поверхности теплого пола не должна превышать 29°С в жилой и 35°С в краевой зоне, температура подачи должна удерживаться на более низком уровне, чем температура системы отопления.

Функция:

Установленная температура подачи поддерживается смесительным (термостатическим) вентилем TempGuard. Его чувствительный элемент находится в непосредственном контакте с теплоносителем, что позволяет немедленно реагировать на изменение его температуры, подмешивая соответственно большее или меньшее количество горячей котловой воды.

"Впрыснутая" котловая вода смешивается с водой, поступающей из обратного коллектора теплого пола и направляется через насос в подающий коллектор.

Установленный в целях дополнительной безопасности на подаче системы «Греющий пол» ограничитель температуры выключает насос при превышении температуры подачи 60 °С. При понижении температуры насос включается вновь.

Установка желаемой температуры подачи производится с помощью рукоятки вентиля. Термометр позволяет отслеживать актуальную температуру подачи.

Часть воды всегда направляется по "малому" кругу на чувствительный элемент смесительного вентиля, что обеспечивает постоянное отслеживание температуры подачи, а также выполнение функции байпаса при закрытии всех термостатических вентилей на коллекторе «Греющий пол» (если используются электроприводы).

Если Устройства автоматического регулирования температуры помещения не используются, то температура на поверхности пола не контролируется.

Для помещений здания с тёплым полом на форме "Характеристика узлов", страница «Греющий пол» конструируется и одновременно производится расчёт в процессе выбора решения. Изменением температуры греющей и обратной воды устанавливается нормируемая температура поверхности. Для каждого решения в таблице отводится отдельная строка. Для остальных аналогичных помещений достаточно произвести ссылку на строку (конструкцию) - оригинал. Т.е, каждая строка уподобляется типу узла нагревательного прибора, аналогично странице "Приборы (Потребитель)".

Коллекторы для теплого пола:

Коллектор тип НКV: Коллектор тип НКV-Т с указателями
2 - 12 колец расхода на подающем трубопроводе

3.3 Рекомендаций по реконструкции двухтрубных систем отопления

При подготовке данных следует учитывать, что ПС обрабатывает стояки только с однотипным движением теплоносителя в стояке - либо встречное движение, либо попутное. Особенность

проверки работоспособности смонтированных (ранее запроектированных) систем является стремление максимально сохранить существующие диаметры элементов системы.

Общие данные о системе, **узлы** нагревательных приборов, **ветки** и **магистраль** системы описываются с указанием диаметров расчётных участков.

Для описания стояков на странице «**Стояки**» существующие диаметры следует указать только в случае **стояков со встречным движением**, т.к. заполнение для **однотрубных**, новых **двухтрубных** систем абсолютно одинаково. Программа перед выполнением расчёта однотрубной системы преобразует информацию о стояках в промежуточную **таблицу двухтрубных стояков**, выделяя участки «к узлу нагревательного прибора» и «от узла ...». **В случае встречного движения** нагрузки на этих участках одинаковые, перенесённые заданные диаметры из основной таблицы соответствуют действительности, правильно интерпретируются программой. При необходимости диаметры после анализа результатов в последующем корректируются проектировщиком на странице «ветки».

В случае попутного движения записывать существующие диаметры не следует!

В графе «**Диаметры**» проставляются 0, производится пробный расчёт системы, в процессе которого программно создаётся **промежуточная таблица двухтрубных стояков**. Именно в ней и следует указать существующие диаметры.

Во время выполнения расчёта программа приостанавливается с предложением «Продолжить расчёт, используя существующую промежуточную таблицу стояков или создать её заново». При продолжении расчёта «с созданием таблицы заново» все исправления будут уничтожены!

3.4 Двухтрубные системы

Понятие "Однотрубные" системы или "Двухтрубные" системы в действительности относится только к организации входа теплоносителя в группу приборов (условно называемой **СТОЯК**) одновременно ("Двухтрубные") или последовательно "Однотрубные". Остальные элементы конструкции систем одинаковы.

Исходные данные подготавливаются, как и для однотрубной системы отопления. Программа производит преобразование исходной таблицы в расчетную, формируются расчетные участки, длины, и т.п. и формирует стр. "**Доп. Двухтр.**"

Дополнительная расчетная таблица "**Доп. Двухтр**" доступна для корректировки.

Дополнительную таблицу можно просмотреть и подкорректировать. (**Допускается изменение длин и диаметров участков**). Если данные для расчета взяты из дополнительной таблицы описания стояков - при выполнении программы в результатах появится соответствующее сообщение.

Конструктивно двухтрубные системы подразделяются на:

а) вертикальные

код

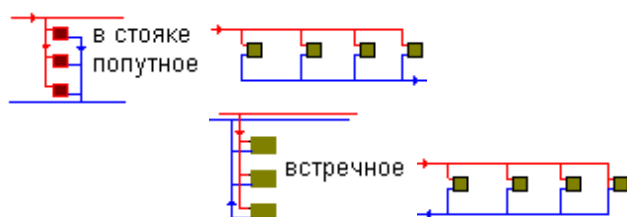
расшифровка

- | | |
|----------------------|------------------------------------|
| 1, сверху-вниз | - попутное движение теплоносителя |
| 2,1 внизу-вверх-вниз | - попутное движение теплоносителя |
| | - встречное движение теплоносителя |

б) горизонтальные

3

- | |
|------------------------------------|
| - попутное движение теплоносителя |
| - встречное движение теплоносителя |



В таблице "Стояки" Код направления теплоносителя в двухтрубных этаже-стояках может быть 1, 2, 3. (определяется относительно движения теплоносителя в трубах этаже-стояка, но не прибора!)

Узлы - одно - двухсторонним присоединением. Стояки в ветках - с тупиковым и попутным движением теплоносителя. Магистраль системы - симметричные и несимметричные.

«Узел» - потребитель тепла (холода). Это Нагревательный прибор (Калорифер, Фэнкойл, либо ранее просчитанная система), упакованный в «Узел» вместе с обвязкой. Группа из подобных узлов объединяется в «Стояк». При этом на странице "Общие данные" возможно носитель тепла (холода) направить двояко:

Объект: ДвухтрубнаяВстречная. Версия Potok.exe от 28.07.2013

Система

Расчет Сохранить Добавить Удалить 0101 Заменить Справка Закреть

Общие данные Стояки Ветки Магистрали Доп. Двухтруб

Система: Двухтрубная

Расчетное барометрическое давление ГПа 1013

Потери напора в системе (предвар-ные) Па 20000

Температура теплоносителя в под. труб-де °C 130

Температура теплоносителя в обр. труб-де °C 70

Площадь здания, м2 100

Скорость теплоносителя Максимальная М/сек 2,00

Учёт теплоотдачи труб выборе ОП ☐

Установка шайб на магистралях веток ☐

Не учитывать коэф. Укрытия прибора ☐

Колл ☐ Запас 10% на длинц труб ☒

ЕСТЬ в системе Элеватор ☐

% этиленгликоля - 10

Учетное межосевое расстояние между патрубками прибора по вертикали, м 0,5

Движение теплоносителя

Приборы Стояки

Изменить диаметры труб Этаже-стояков

Знач: 0,02

Изменить настройки

Знач: 0,34

Подающий и обратный навстречу друг другу. В этом случае к первому узлу идёт и возвращается весь объём теплоносителя. Точно также ко второму (но за минусом первого) и т.п. Расходы и диаметры на подающем и обратном участках будут одинаковы, и убывать без скачков по ходу движения теплоносителя. **Сразу возникает проблема обеспечения расчётных расходов в приборов первых и верхних этажей.**

Подающий и обратный в одном направлении. Теперь к первому узлу идёт суммарный расход для всех узлов стояка, а в обратный трубопровод (от узла) попадает только расход после первого узла. Ко второму узлу объём идёт с минусом первого, а от узла сумма первого и второго. Соответственно могут быть разные диаметры - подающий трубопровод уменьшается поэтажное, а обратный - возрастает. **Такое подключение гарантированно создаёт гидравлическую устойчивость системы - практически расчётные сопротивления через каждый прибор будут равны без дополнительных мер их уравнивания.**

"Пождать Стояки" - значение может изменяться от 0.15 до 0.9 - коэффициент распределения напоров между стояками системы и магистралям к ним. В результате работы программы иногда возникает ситуация - диаметры трубопроводов «к узлу», «к узлу» а взгляд пользователя излишне "завышены" / "занижены". На уровне алгоритма программы возможности распределения напоров (особенно, если на расчётных участках большое количество отводов и др. нелинейных сопротивлений) исчерпаны. Изменением значения "Пождать Стояки" в сторону увеличения, в таких случаях, возможно уменьшить диаметры этаже-стояков (за счёт резерва или увеличения диаметров магистралей к стоякам). Значение коэффициента поджата уникально для каждой системы и определяется в итерационном процессе "доводки" результатов по стоякам и магистралям пользователем. Таким образом, отпадает необходимость задания диаметров на стр. "Доп. Двухтр", что практически всегда не приводило к удовлетворительному решению!

3.5 Системы с принудительной циркуляцией

При конструировании системы следует учесть, что для обеспечения регулировки внутренней температуры в помещении по всему диапазону (от +5 гр С до 22 гр С) требуется значительный перепад давления на термостате:

- **в двухтрубных системах** с термостатами RTD-N от 0,1 до 0,3 бар (1 - 3 м в.ст., 10 - 30 кПа) с учетом необходимости потерь в стояке >70% важно правильно определить располагаемый напор на систему (как минимум 20 кПа для небольших систем). Алгоритмом программы не предусмотрено жесткого "навязывания" величины располагаемого напора - добросовестно используется заданные проектировщиком напор. Диаметры термостатических клапанов соответствуют диаметрам подводов к приборам. Допустим максимальный перепад - 0,6 бар. При перепаде более максимального возможны "постукивания" в клапане.

Для погашения избыточного напора устанавливаются регуляторы перепада давления на стояках и на вводе. Регуляторы постоянства давления типа ASV-P рекомендуется устанавливать на стояках двухтрубных насосных систем с термостатами при большом их количестве на стояке и большом числе стояков, а так же, если на приборах одних стояков предусмотрены ручные краны, а на других - терморегуляторы.

Алгоритмом для подбора термостата предусматривается резервирование напора на вводе системы в размере более 2.5 естественного давления, определенного как произведение разности отметок центра охлаждения самого высокого прибора и центра нагрева на разность объемных весов теплоносителя в этих центрах:

$$P_{\text{терм}} = (h_{\text{приб}} - h_{\text{котл}}) * (\gamma_{\text{приб}} - \gamma_{\text{котл}}) \cdot \text{мм.в.ст.}$$

Шайбы на стояках с термостатами (в небольших системах, когда нет ASV-P/Q) ставить нет смысла, система обладает способностью самонастройки и способна обеспечить тепловой режим здания в целом, заданный пользователями настройкой термостатов.

- **в однотрубных насосных и в любых гравитационных системах** при автоматическом выборе изделий Danfoss устанавливаются термостаты RTD-G, за счет отличия в конструкции от RTD-N требующих гораздо меньший перепад давления при той же производительности. Максимальный - 0,2 бар для диаметров 15, 20 и 0,16 при диаметре клапана 25 мм.

При большом количестве этажей и стояков в насосных системах рекомендуется установка регуляторов постоянства расхода \ давления типа ASV-P/Q, которые обеспечат

работоспособность системы без установки шайб .

3.6 Лучевые системы

Описание и расчёт **лучевых** систем производится аналогично расчёту двухтрубных систем.

В исходных данных на странице **Общие данные** нужно установить метку [Лучевая](#). [Лучевые системы отопления](#) - каждый нагревательный прибор снабжается теплом от коллектора у источника.

Теплопроводы могут быть проложены под полом, потолком подвала, под любым углом в направлении прибора (См. пример **ЛООСН**).

Подготовка исходных данных для расчета систем не отличается от насосных, кроме:

- ориентировочно располагаемое давление в мм.в.ст. определить по формуле $P=(h_{\text{приб}} - h_{\text{котл}}) * (Y_{\text{приб}} - Y_{\text{котл}}) \cdot \text{мм.в.ст.}$ и записать в соответствующую строку на странице **Общих данных**;
- скорости теплоносителя в системе следует указать в пределах 0.01 - 0.1 м/сек;
- расчётную температуру записать на 5 - 10 градусов ниже от указанной в технических данных котла.

3.7 Системы с естественной циркуляцией

Отличие этих систем в том, что в момент запуска нет перепада давления в начале и конце системы - нет разности температур ($P=(h_{\text{приб}} - h_{\text{котл}}) * (Y_{\text{приб}} - Y_{\text{котл}}) \cdot \text{мм.в.ст.}$). По мере разогрева циркуляция появляется, если есть разность высот центра охлаждения и нагрева. Теплогидравлически устойчивая система - с повышением температуры синхронно ускоряется замена теплоносителя в котле.

Важно конструктивно и расчетом (подбором диаметров и мощностью котла) обеспечить согласованность скоростей нагрева теплоносителя и движения его по элементам системы.

Гравитационные системы с терморегуляторами RTD-G (или без них) предпочтительнее проектировать вертикальные (с верхней разводкой), если нет возможности разместить котел в (не отапливаемом) подвале. В этом случае верхняя разводка (как дополнительный центр охлаждения) послужит началом возникновения устойчивой циркуляции. С помощью уклонов следует предусмотреть так, чтобы остывающая в магистралях вода "**скатывалась**" к нагревательным приборам и, остывая в них, усиливала возникшее движение теплоносителя по трубам.

3.8 Внутриквартальные теплосети

Программа применительно может использоваться для гидравлического расчета внутриквартальных (внутриплощадочных) тепловых сетей.

Для этого следует:

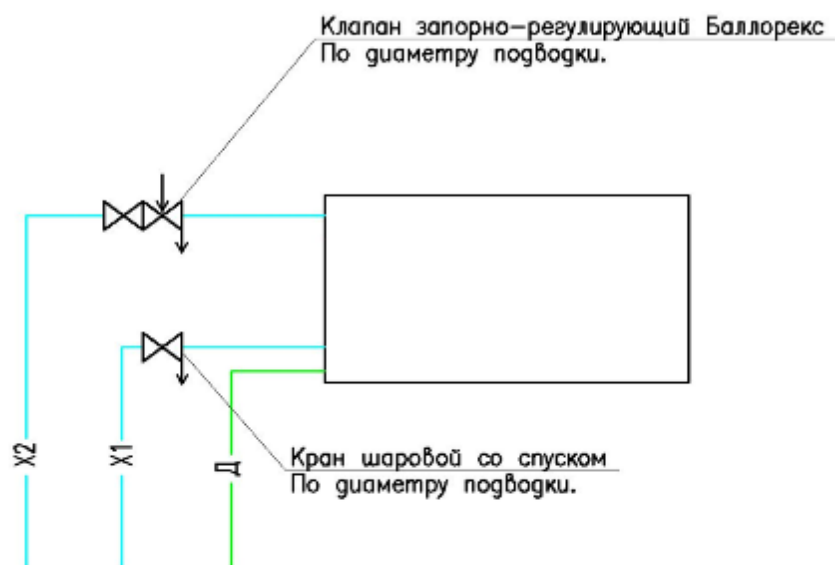
- В разделе документации "**Трубопроводы**" указать шероховатость труб для теплосетей;
- каждый ввод в здание условно считать стояком - потребителем;
- в описании узлов указать [Тип нагревательного прибора 0](#);
- в таблице стояков в графе "[Температура помещения](#)" задать требуемый перепад давления на вводе;
- в графе "[Диаметр](#)" - указать минимально-допустимый по **нормам** для вводов в здание со знаком "-" (минус) или существующий диаметр без знака;

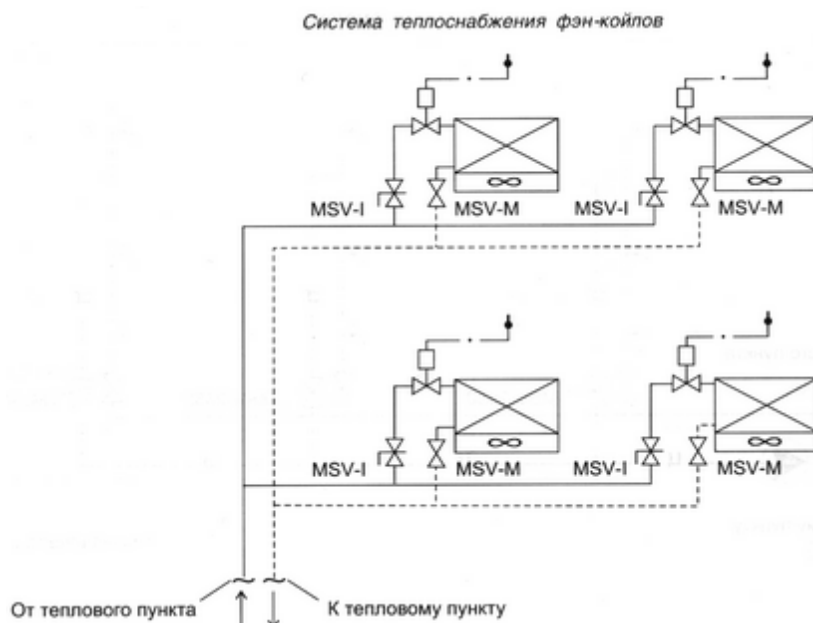
в таблице веток и магистралей в графе "[Диаметр](#)" -указать минимально-допустимый для магистралей со знаком "-" (минус) или существующий диаметр без знака.

3.9 Доводчики - электрокалориферы. Фэн-койлы. Рекомендации пользователю

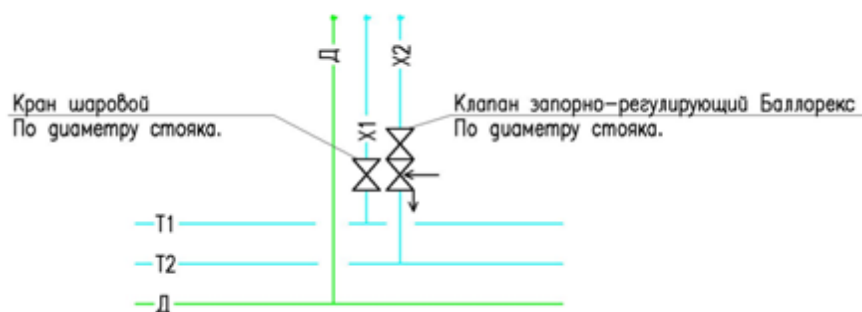
Накопленный опыт по успешному использованию доводчиков (фэн-койлов типа FC-205C - FC-805C) в проектируемых системах отопления с [ПС ПОТОК](#) вкратце характеризуется в следующем:

1. Все доводчики относятся к **типу 0** (Калориферы, Фэн-койлы, Отопительные агрегаты, Технологическое оборудование).
2. Простая запись любого доводчика в расчётные таблицы, большое разнообразие изделий и редкое повторное использование продукции фирм-производителей доводчиков в проектах (возможности заказчика) создаёт не нужность включения в библиотеку [pribor.lib](#) как, например, расширенный список приборов **типа 1**
3. Приборы **типа 0** могут применяться в сочетании с другими приборами в однотрубных и в двухтрубных системах отопления и в системах теплоснабжения калориферов.
4. В таблицу «[Узлы](#)» помещается строка с описанием узла с доводчиком - прибор **типа 0** с уточнением индекса потребителя - для доводчиков установить 1 (выбрать из списка индексов потребителей.) Указать длину подводки, наличие отключающего вентиля.
5. В таблицу «[Стояки](#)» помещается соответствующая расчётной схеме строка. В графе «[Температура](#)» указываются гидравлические потери доводчика в Па согласно паспортным данным изготовителя.
Все остальные графы - по общим правилам.
6. Все остальные таблицы - без особенностей.





Пример Узла присоединения стояка



3.10 Проектирование систем охлаждения

Для расчета систем охлаждения местными нагревательными приборами на странице "Стояки" следует указать параметры охлаждающей жидкости вместо параметров теплоносителя, при этом $T_{под} < T_{обр}$ - начальная температура охлаждающей жидкости должна быть меньше температуры возвратной.

Для систем **холодоснабжения** назначать материал труб целесообразно из стальных оцинкованных труб (по списку "Трубы стальные водогазопроводные оцинкованные"). В списке включены трубы по ГОСТ 3262-75* диаметром до 250 мм.

При использовании водного раствора этиленгликоля плотностью 1338 кг/м³ следует указать на странице "Общие данные" долю **этиленгликоля** в %. Программа в работе использует поправки из таблицы:

Корректировочные коэффициенты для различной концентрации этиленгликоля.

Доля этиленгликоля, %	10	20	30	40	50
Температура замерзания, °C	-3	-8	-14	-22	-33
Холодопроизводительность	0,991	0,982	0,972	0,961	0,946
Потребляемая мощность	0,996	0,992	0,986	0,976	0,966
Расход воды	1,013	1,04	1,074	1,121	1,178
Потеря напора воды	1,07	1,129	1,181	1,263	1,308

Информация от фирмы Дфнфосс

При использовании системы отопления с термостатами в летнее время для охлаждения помещений возникает несколько вопросов:

- Для получения достаточной охлаждающей способности **конвективных** отопительных приборов при подаче в них охлажденной воды требуется значительное увеличение ее расхода.

Термостаты, конструкция которых предусматривает регулирование теплоотдачи приборов в зимний период, не могут использоваться в режиме охлаждения. Это вызвано тем, что зимой при повышении температуры воздуха в помещении термозлемент работает на закрытие клапана, а летом нужно противоположное действие, т.е. при повышении температуры воздуха количество холодной воды, проходящей через прибор должно увеличиваться. **Обычные радиаторные терморегуляторы** не имеют реверса "**зима-лето**".

Значение «**Доля на термостат**» для каждой системы подбирается путём перебора с учётом создания условий для нормальной работы термостатов и балансировочных клапанов.

- Если бы **термостаты** имели возможность реверса, то все равно потребовалась бы их перенастройка, как в связи с необходимостью увеличения расходов воды, так и с тем, что расчетное потокораспределение по отдельным приборам в летний и зимний периоды может быть разным.

Таким образом, использовать систему отопления с **обычными автоматическими терморегуляторами** для охлаждения летом без каких-либо серьезных принципиальных изменений невозможно.

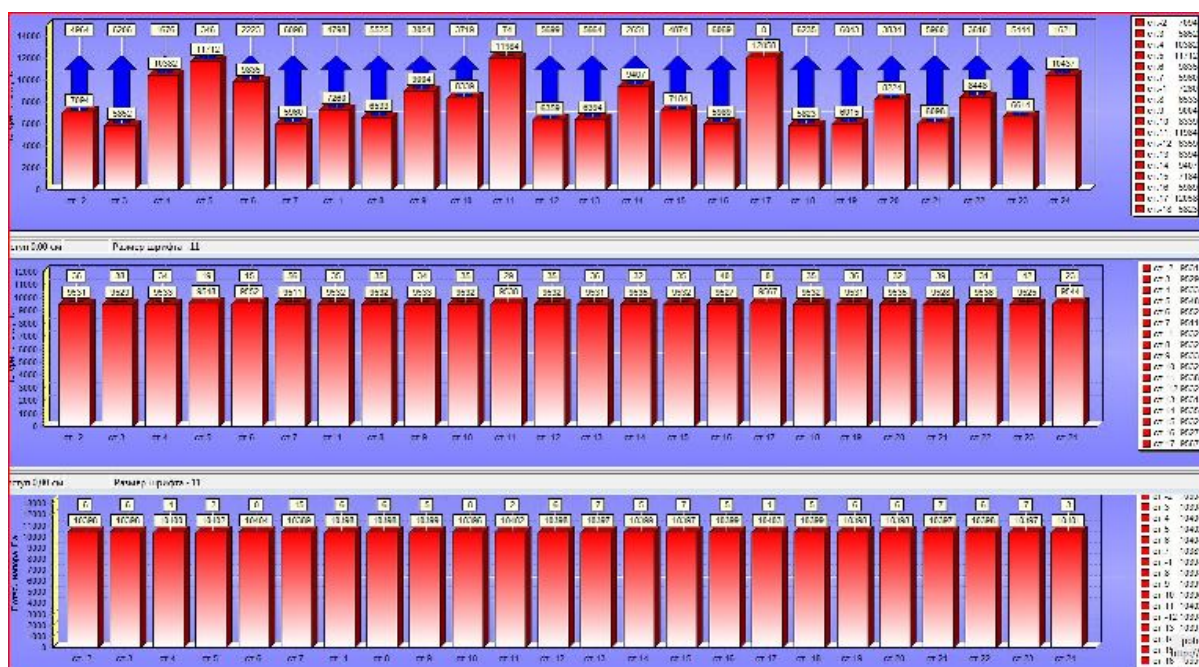
3.11 Метод расчета со скользящим перепадом температур по стоякам.

Основная цель любого тепло- гидравлического расчета - расчетные расходы в элементах системы должны совпасть с фактическими после монтажа и ввода системы с стационарный режим работы.

- всегда разрешать использовать конструкцию стояков из труб двух сортментов
- узлы присоединения стояков ("ноги" стояка) желательнo указывать 0.5 - 1 м. Оставшуюся длину целесообразнее выделить как фиктивный этаж-стояк без нагрузки и прибора (1 ватт)
- часть этажестояка иногда целесообразно подать в две строки.

К примеру при высоте (или ширине комнаты для горизонтального случая) 3.6 метра указать 1.8 м как фиктивный этаж-стояк (нагрузка 1 ватт), а вторую часть 1.8 м - как этажестояк с нагрузкой на прибор(ы)

Такая подача данных позволяет программе большую свободу для замены шайбы отрезком всей трубы либо на врезке стояка, либо по длине этаж-стояка.



На первом графике показано состояние "Увязки=балансировки=гидравлического равенства" стояков шайбами. Высота синих линий есть "гасимый напор" - тот, не достающий перепад по стоякам, что создаст шайба или следовало бы получить от установки балансировочного вентиля на стояке.

Высота "насосной линии" 12 900 Па.

Второй отражает состояние системы, если шайбы просто выкинуть. Расходы расчетные перераспределились, потери в контурах стояков. Пересчитана поверхность нагрева под новые расходы. "Насосная линия" снизилась до пределов 9950 Па. Температура в некоторых стояках на выходе стала значительно больше 15%.

Третий график показывает состояние, если разрешить программе часть какого-то стояка выполнить на диаметр меньше или больше. Фактические расходы перераспределились. Насосная линия повысилась до 10400 Па.

В системе имеются узлы присоединения стояков по 2.5 - 3.5 метра. Это довольно большой отрезок. Применяв возможность создания фиктивных этажестояков более короткой длины, возможно добиться в некоторых системах меньший разброс по температурам выхода, более приближенное значение фактических расходов к расчетным. Для этой системы достаточно уже и такой точности определения фактических расходов.

В нашей стране однотрубные системы отопления получили очень широкое распространение и стали основным типом отопительных систем в многоквартирных зданиях (особенно жилых). Причин здесь несколько:

- более высокая, по сравнению с двухтрубными системами, гидравлическая и тепловая устойчивость;
- экономия металла при сравнительно невысокой цене на электрическую энергию (в недавнем прошлом),
- необходимую для циркуляции воды;
- простота монтажа и возможность унификации элементов систем;

- отсутствие индивидуального (поквартирного) учета расходования теплоты.

Первоначально однотрубные системы выполнялись только с верхней разводкой, причем разводящие трубопроводы горячей воды прокладывались, как правило, по чердакам зданий.

Когда в массовом строительстве стали сооружаться бесчердачные кровли, ленинградскими специалистами (Д.В.Акопяном, И.Л.Ганесом, И.И.Каганом) были предложены и внедрены однотрубные системы с нижней разводкой. В таких системах стояки состоят из двух частей - восходящей и нисходящей (П-образные), к каждой из которых присоединяются нагревательные приборы. Воздух из системы выпускается через воздуховыпускные краны, установленные в пробках радиаторов или на подводках к приборам верхних этажей. Такая система получила название "ленинградской".

Унификация элементов однотрубных систем связана с принятием переменными перепадов температуры воды в стояках.

Этот прием был еще в 1932 г. предложен А.И.Орловым, но широкое распространение получил в 50-60 годы благодаря работам Е.А.Белинского [6].

Принцип этого расчета заключается в том, что перепады температуры и расходы теплоносителя в стояках не задаются заранее, а определяются гидравлическим расчетом из условия увязки перепадов давления во всех кольцах системы. При этом диаметры стояков принимаются, по возможности, одинаковыми. Общий расход теплоносителя отвечает заданному перепаду температуры в системе.

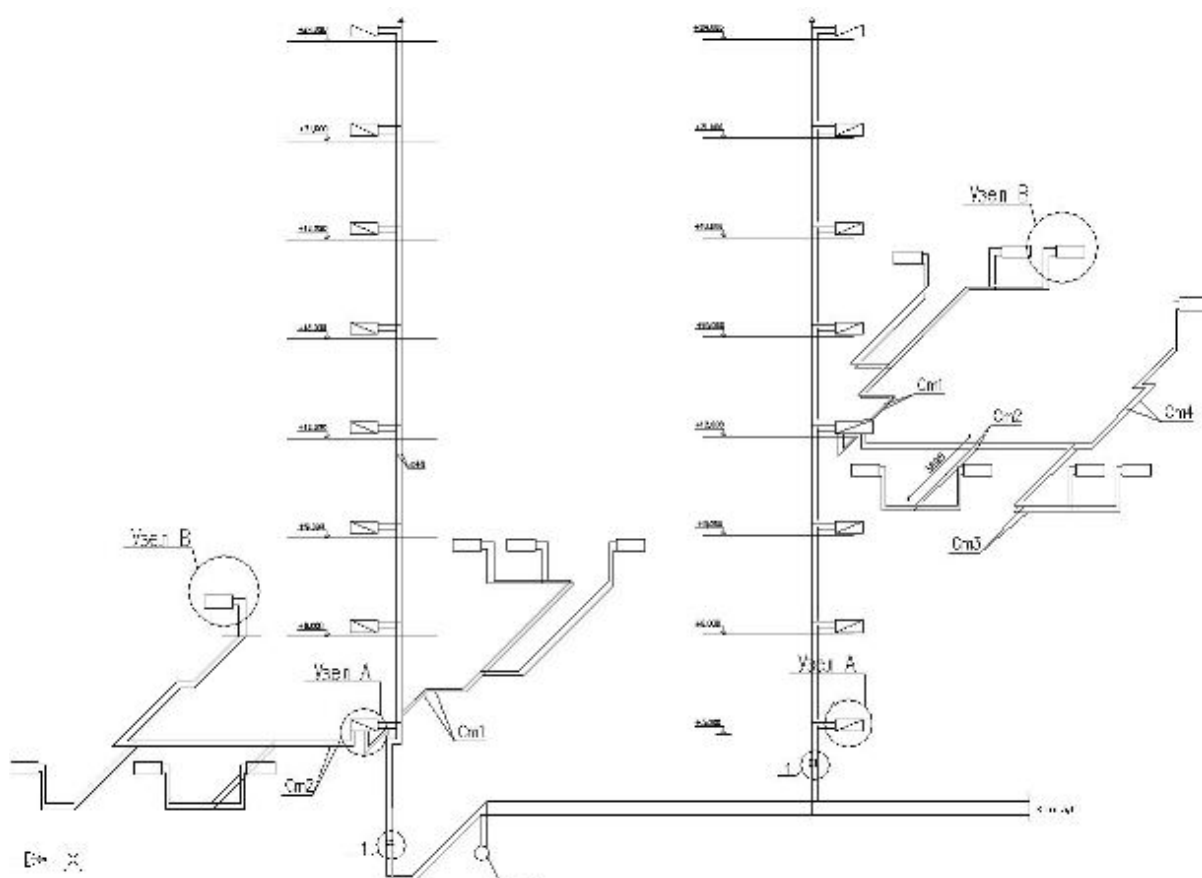
Итак, ныне большинство жилых и общественных зданий ["советской постройки"?] в России оснащены водяными системами отопления, подавляющая часть которых - однотрубные.

Дополнительно желательны посмотреть:

1. Е.А.Белинский, Расчет и эксплуатационный режим однотрубных систем водяного отопления (разных лет издания)
2. Системы отопления и их возможности

3.12 "Комбинированные" системы

Коллекторные системы, системы отопления с индивидуальным учетом тепла или просто большие разветвленные системы, состоящие из однотрубных и двухтрубных стояков, проще рассчитать как совокупность отдельных систем. Это гораздо быстрее приведет к проектным результатам, чем пытаться сразу всё «запихать» в один файл данных.

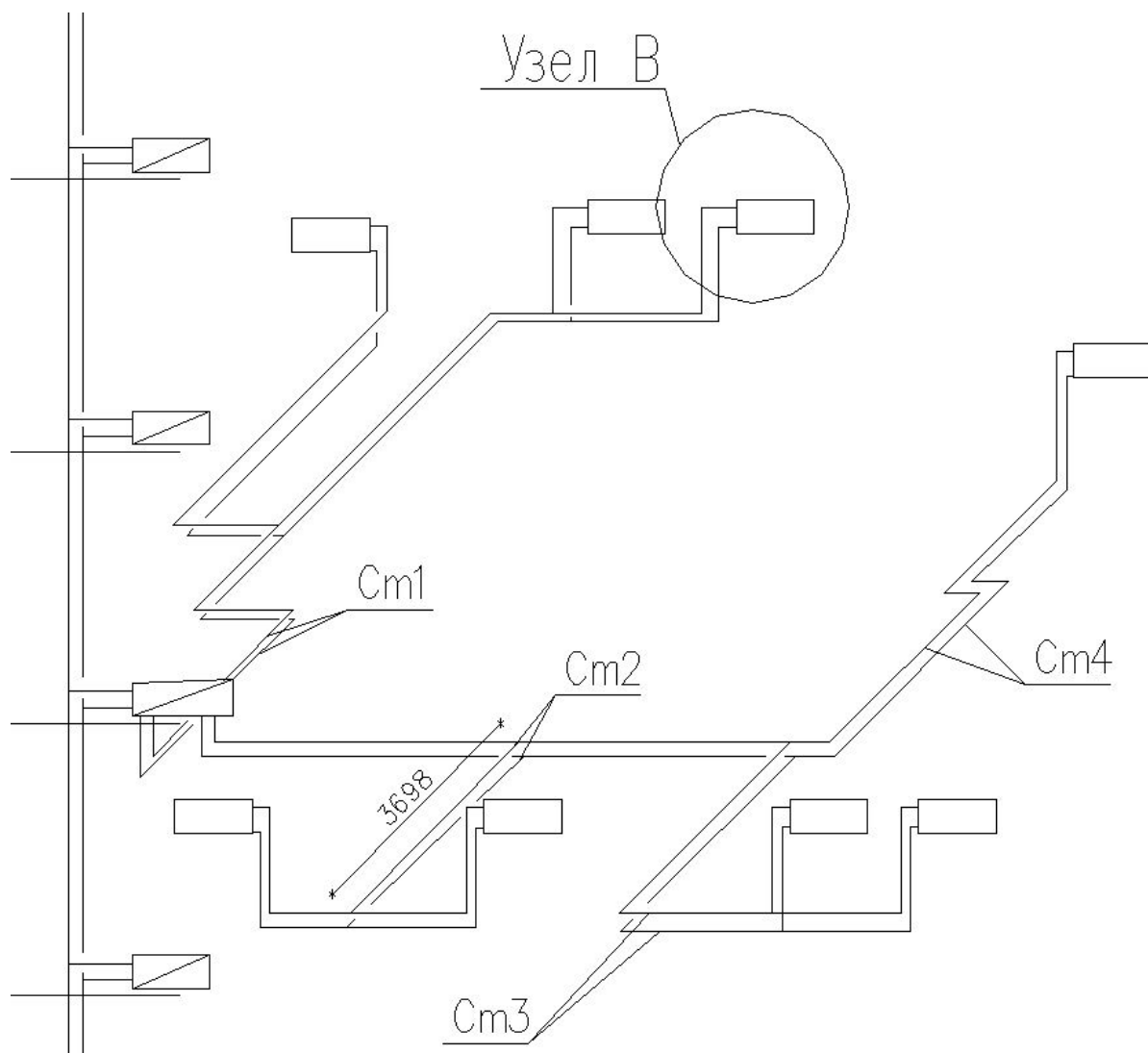


Система с индивидуальным учетом тепла. На каждом этаже стоит коллектор на 2 квартиры.

Перед применением ПС ПОТОК удобно вначале составить, скажем, "план расчета":

1. выделить на общей схеме "расчётные блоки".

Таким блоком, может быть квартира, коллектор, стояк, или часть системы.



Расчетный "блок" в данном случае это 2 квартиры с одним терморегулятором.

Нужно выполнить расчёт как самостоятельную систему "Квартира " и записать результат расчёта в "файл обмена", из которого программа при объединении выбирает нужную информацию. Это позволит программе все настройки термостатов в обоих квартирах выбрать относительно коллектора - все контуры будут увязаны. По стояку 1 и стояку 2 данные придётся подготовить для шести "расчётных блоков" (разные поэтажные нагрузки и разные по "геометрии"):

По стояку 1:

1. квартиры от коллектора 1 этажа
2. квартиры от коллектора промежуточных этажей
3. квартиры от коллектора последнего этажа
- 4. просчитать их отдельно с записью результатов в "файл обмена",**
- 5. выполнять "объединение" с целью получить общую спецификацию и гидравлическую увязку.**

Затем в "Объединенном" расчёте представить как просто узел-потребитель (ранее просчитанная система) и с арматурой. Получается система - одна ветка и два стояка.

Применяя файл обмена и "объединение" - можно последовательно, быстро и без "ошибок" рассчитать любую "комбинированную" систему - смесь одно-двух трубных и коллекторных!

Всегда надо учитывать, что:

- * на странице "Стойки" Вы указываете расстояние между этажами, между фактическими или мнимыми перегородками.
- * на странице "Доп.Двухтрубн" - программа показывает длину трубы от тройника до тройника по подающей и обратной части двухтрубного стояка.

3.13 Балансировка "квартир"

Как правило, настройки термостатических клапанов назначаются для балансировки контуров внутри стояка.

В версиях ПС ПОТОК появилась дополнительная возможность - производить балансировку контуров части системы отопления относительно ввода в квартиру, офис, встроено-пристроенное

владение выбором настроек термостатических клапанов с учётом погашения избытка напора по контурам через отопительный прибор.

Объект 164. Версия Potok.exe от 09.12.2007

Система

Расчет Сохранить Добавить Удалить Заменить Справка Закрыть

Статус таблицы:
☒ Создавать при счёте заново
☐ Использовать данные таблицы

Движение теплоносителя в стояках - Попутное

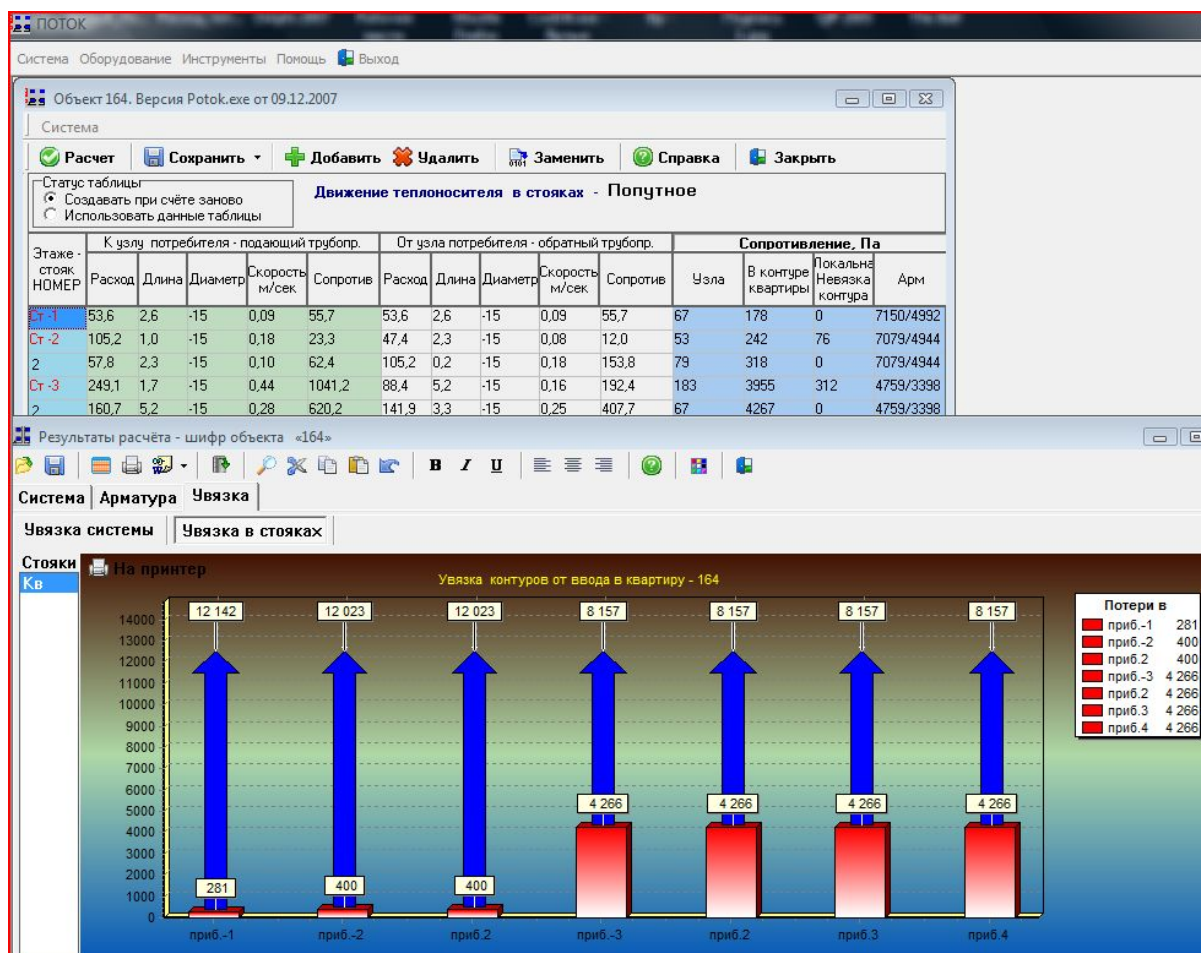
Этаж - стояк НОМЕР	К узлу потребителя - подающий трубопр.					От узла потребителя - обратный трубопр.					Сопротивление, Па			
	Расход	Длина	Диаметр	Скорость м/сек	Сопротив	Расход	Длина	Диаметр	Скорость м/сек	Сопротив	Узла	В контуре квартиры	Локальная Невязка контур	Ари
Ст-1	53,6	2,6	-15	0,09	55,7	53,6	2,6	-15	0,09	55,7	67	178	0	7150/4992
Ст-2	105,2	1,0	-15	0,18	23,3	47,4	2,3	-15	0,08	12,0	53	242	76	7079/4944
2	57,8	2,3	-15	0,10	62,4	105,2	0,2	-15	0,18	153,8	79	318	0	7079/4944
Ст-3	249,1	1,7	-15	0,44	1041,2	88,4	5,2	-15	0,16	192,4	183	3955	312	4759/3398
2	160,7	5,2	-15	0,28	620,2	141,9	3,3	-15	0,25	407,7	67	4267	0	4759/3398
3	107,1	3,3	-15	0,19	234,1	195,5	5,2	-15	0,34	912,8	67	4093	174	4759/3398
4	53,6	3,7	-15	0,09	63,1	249,1	3,1	-15	0,44	1217,5	67	3243	1023	4759/3398

Общие данные / Стояки / Ветки / Магистраль / Протокол расчёта / Доп. Двухтруб

Courier New

Система | Арматура | Увязка

Но- мер	Расход Кг/час	Теплоноситель		Ду узл.присоед мм	Гравит мм	Потери Па	Дрос. через прибор	Трубопровод шайба	Расход Кг/Час	Диа- мм	Ско- М/Сек	Сопро- тивле- ние, Па
		температура °C	температура °C									
Квартира												
1	54	90.0	70.0	-15	-15	7	0	12424	408	20	0.46	5664
2	105	90.0	70.0	-15	-15	7	0	12424	354	20	0.40	894
3	249	90.0	70.0	-15	-15	9	0	12424	249	15	0.44	259



При формировании "Общих данных" для реализации подобного метода балансировки назначается тип системы "Квартира". Даже если в системе вынужденно будет при конструировании отопления квартиры при подключении некоторых приборов, объединить их в группы типа "Стояки", "Ветки", "Магистраль".

Выполняется расчёт квартиры, анализируются результаты. По устранении всех замечаний, отлаженный результат помещается в "файл обмена".

Как только все " типовые " квартиры будут просчитаны, результаты сохранены в файлы обмена, следует приступить к формированию данных " объединенного " расчёта всей системы. При этом квартиры как "отдельно просчитанные системы" в этой системе превращаются в обычные потребители. На них ставится необходимая арматура тепловой автоматики и квартиры могут быть объединены в Стояки, Ветки с Магистралями системы совместно со стояками лестничных клеток, лифтовых и пр.

На прилагаемых снимках с экрана обратите внимание на графу "Арм" таблицы "Доп.Двухтр." Запись 7150/4992 означает, что и на подающей и на обратной подводках отопительных приборов установлены устройства с "настройками":

7150 Па - Гасимый напор устройством на подающей трубе;

4992 Па - Гасимый напор устройством на обратной трубе;

p.s.

Двухпоточный теплосчётчик - это теплосчетчик походу с двумя преобразователями расхода на подающем и обратном трубопроводах, т.е. он считает расход и в подаче и в обратке, т.о. по разности показаний этих преобразователей можно определить утечку (скрытой отбор теплоносителя на нужды ГВ?) у потребителя. Одноточный теплосчетчик с одним преобразователем расхода на подающем или обратном трубопроводе.

Как правило все теплосчетчики идут как минимум с двумя каналами расхода, но есть и только с одним, такие как правило для поквартирного учета тепла.

4 Результаты расчета

4.1 Планирование результатов расчёта систем.

Качество применения **ПС ПОТОК** для выполнения проектных работ в большой степени зависит:

- от правильности конструирования систем отопления,
- от степени подготовленности пользователя в области практического проектирования отопления зданий и сооружений,
- изучения всех возможностей программы.

Анализ обращений с вопросами к автору от пользователей и анализ подготовленных исходных данных для обработки программой свидетельствует о необходимости соблюдения некоторых обязательных правил:

1. До первого реального применения программы выполнить этап освоения программы до получения уверенности в конечных результатах. Это следует выполнять так же при обновлении версий. Посмотреть содержимое технической документации, проанализировать состав доступных в программе изделий и материалов, сортаменты трубопроводов, нагревательных приборов и т.п.
2. Конструирование проектируемых систем выполнять только с учётом освоенных пользователем возможностей программы.
3. При работе с программой использовать вариантное проектирование и в какой-то мере итерационный подход. Просматривая результаты расчёта, обращать внимание на:
 - сообщение программы в тексте результатов и содержимое Протокола расчёта;
 - величину расчётного теплосъёма;
 - на соотношение мощности теплового потока системы по теплоносителю и по установочной поверхности отопительных приборов. Сопоставить параметры теплоносителя, выбранной поверхности приборов отопления, гидравлических характеристик элементов системы.

Пояснения к результатам расчёта системы отопления.

С Т О Я К										М А Г И С Т Р А Л И К С Т О Я К А М									
НО- МЕР	РАСХОД ТЕПЛОТ	ТЕПЛОТ НА	ТЕПЛОТ НА	Ду укл.присоед.	ГРЯВИТ	ПОТЕ-	СОПР.	ДИАМ.	ТРУБОПРОВОД	РАСХОД	ДИА-	СКО-	СОПРО	ДИАМ.	ТРУБОПРОВОД	РАСХОД	ДИА-	СКО-	СОПРО
ТЕПЛОТ	ТЕПЛОТ	ТЕПЛОТ	ТЕПЛОТ	ТЕПЛОТ	ТЕПЛОТ	ТЕПЛОТ	ТЕПЛОТ	ТЕПЛОТ	ТЕПЛОТ	ТЕПЛОТ	ТЕПЛОТ	ТЕПЛОТ	ТЕПЛОТ	ТЕПЛОТ	ТЕПЛОТ	ТЕПЛОТ	ТЕПЛОТ	ТЕПЛОТ	ТЕПЛОТ
КГ/ЧАС	ГРАД	ГРАД	ГРАД	ММ	ММ	ММ	ММ	ММ	ММ	ММ	ММ	ММ	ММ	ММ	ММ	ММ	ММ	ММ	ММ
Вектор -3																			
3	195	90.0	70.0	-15	-15	116	31692	35000	*							564	32	0.16	72
2	195	90.0	70.0	-15	-15	116	31674	35000	*							369	25	0.18	57
1	174	90.0	70.0	-15	-15	112	31081	35000	*							174	15	0.26	1443

31692 В этом столбце потери по системе через стояк без гасимой «увязочной» разницы
35000 А здесь - окончательные потери по контуру через стояк по системе (с установкой **ASV-M**).

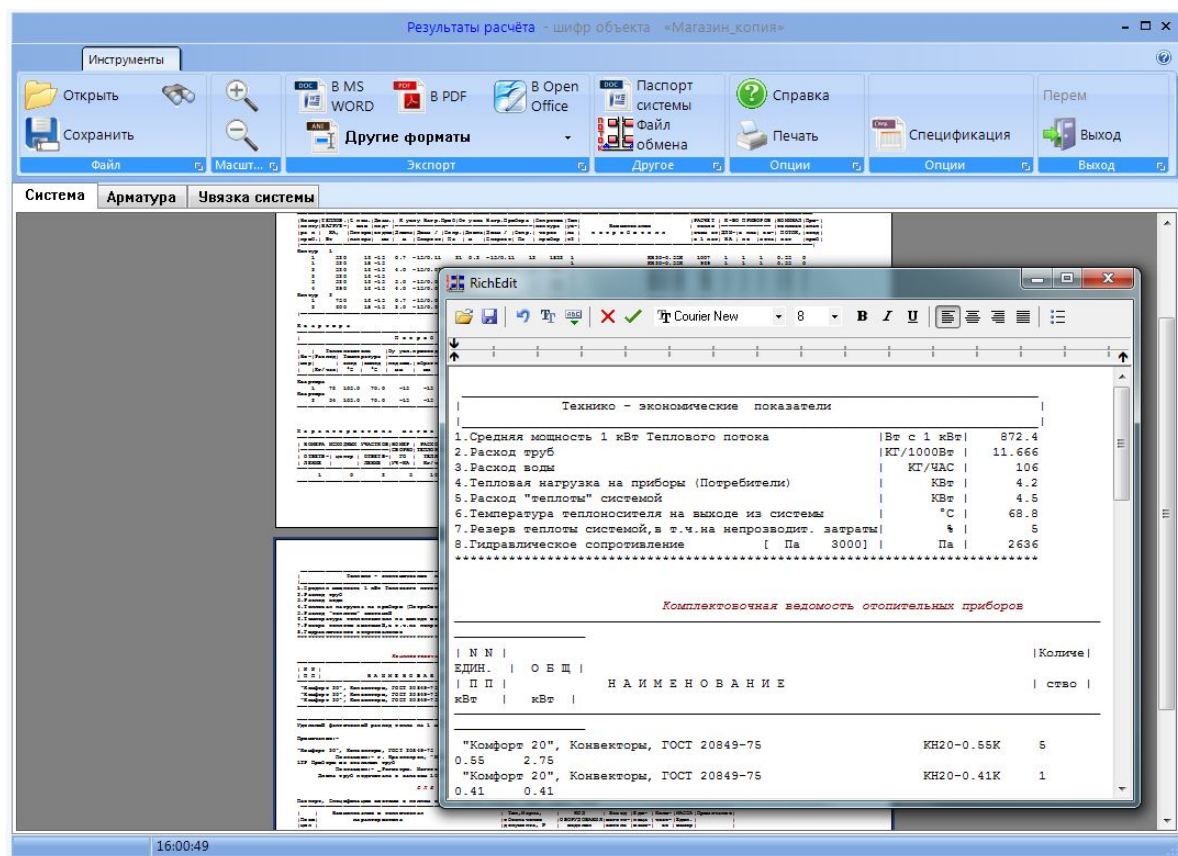
Все кнопки и объекты снабжены всплывающими подсказками поясняющие их назначение.



Кнопка "поиск" имеет "горячую клавишу" F3 - дальнейший поиск текста в отчете, в случае отсутствия совпадений будет выведено информативное сообщение об отсутствии совпадений.



Кнопки Масшт... - "Горячие клавиши" - "+" и "-" на цифровой панели клавиатуры. Возможен экспорт полученного результата в более чем тринадцать различных форматов. Форма результатов имеет встроенный редактор. Вызвать его можно двойным кликом левой кнопки мыши на редактируемом листе отчета.



Встроенный редактор

В данном редакторе возможно выполнить действия аналогично некоторым опциям MS Word и Open Document.

На печать выводится следующая информация:

1. Исходные данные в порядке возрастания номеров таблиц.

2. Сводные таблицы исходных данных и результатов расчета, характеризующие стояки, ветки и систему в целом.

При подборе регулирующих клапанов для систем автоматики за расчетный участок принимается элемент системы с постоянной величиной расхода теплоносителя. В следствие этого, сопротивление магистралей к последним стоякам веток алгоритмом переносится в графу "сопротивление стояка" (даже при отсутствии регулирующего клапана).

Окончательная гидравлическая увязка трубопроводов достигается путем установки дроссельных шайб. Программой определяется длина трубопровода меньшего диаметра, заменяющего дроссельную шайбу на прямом участке без местных сопротивлений. Наличие местных сопротивлений на заменяемом участке сокращает длину вставки. -- Величина сокращения вставки может быть определена по формуле:

$$L = (V1^{**2} \cdot Y \cdot SZ1/2G - V2^{**2} \cdot Y \cdot SZ2/2G) / (R1 - R2),$$

где:

$V1^{**2} \cdot Y / 2G$

$V2^{**2} \cdot Y / 2G$ - соответственно динамическое давление теплоносителя в сечении вставки и на ранее принятом сечении длиной, равной длине вставки

$SZ1, SZ2$ - соответственно сумма коэффициентов местных сопротивлений в сечении вставки и на ранее принятом сечении длиной, равной длине вставки

$R1, R2$ - соответственно потери давления на трение на участке вставки и на ранее принятом участке длиной 1м в ПА

Номинальный тепловой поток отопительных приборов в кВт определен при разности средних температур теплоносителя и воздуха 70 °С, расходе теплоносителя через прибор 0,1 кг/с, атмосферном давлении 1013 ГПа.

Фактический тепловой поток от отопительных приборов в системе отопления в зависимости от значений перечисленных факторов будет отличаться от номинального в большую или меньшую сторону. В результате между теплотермиями помещений и номинальным тепловым потоком устанавливаемых в них отопительных приборов отсутствует формальное соответствие в киловаттах (например, в помещении с потерями теплоты 1 кВт по расчету должен быть установлен отопительный прибор с номинальным тепловым потоком 1,3 кВт), что является дефектом нового измерителя отопительных приборов, а не ошибками расчета.

В автоматизированных двух- и однотрубных системах отопления с применением радиаторных терморегуляторов в крупномасштабных зданиях (более 5 этажей и более 5 стояков на отдельных ветвях - эти рекомендации официально изложены только в "[Рекомендациях по проектированию энергосберегающих технических решений систем отопления, вентиляции и водоснабжения встроенно-пристроенных в жилые здания помещений общественного назначения](#)", разработанных ОАО МОСПРОЕКТ и утвержденных МОСКОМАРХИТЕКТУРОЙ).

В системах маломасштабных зданий, а также в неавтоматизированных системах (без терморегуляторов) для гидравлической балансировки стояков между собой целесообразно вместо архаичных шайб использовать ручные балансировочные клапаны. К сожалению, по стоимости **альтернативы шайбе нет**. Из наиболее дешевых ручных балансировочных клапанов фирмы "Данфосс" могут предложить только комплект MSV-I/MSV-M (ручной балансировочный/запорный). Целесообразно использовать и заказывать оба клапана в комплекте. При этом, во-первых, суммарная их стоимость будет меньше, а, во-вторых, в комплект входят спускные краны, и в этом случае не потребуется ставить и покупать какую-либо запорную и спускную арматуру. По этой причине рекомендуется их применять на всех стояках системы, а не только

там, где требуется "поджать" стояк. Хотя, в принципе, можно применить и одиночную установку только балансировочного клапана MSV-I.

Есть и другой балансировочный клапан для одиночного применения (MSV-2650), но он дороже клапана типа MSV-I.

Диаметр трубопровода в таблицах печатается со знаком "-", если не был предварительно задан проектировщиком.

а) Характеристика стояков

В таблице содержится исходная информация (номер стояка, тепловая нагрузка, потери давления потребителя, длина стояка) и результирующая (диаметр стояка и сопротивление стояка, скорость, тип выбранного регулирующего клапана и его характеристика).

При больших нагрузках и недостаточном наборе разновидностей приборов заданного типа в библиотеке технической информации (БТИ), или когда габариты выбранного узла больше отведенного расстояния, или сопротивление узла больше располагаемого, вместо рекомендуемого прибора печатается текст с шифром.

Рекомендации о том, что необходимо сделать, печатаются ниже таблицы "Характеристика стояков".

Наименование прибора может быть составным - из 2-х строк таблицы БТИ, это означает, что составной прибор (за исключением конвекторов "Аккорд"), например, ребристая труба 1м и 0.75 М, как одна труба длиной 1.75М, может быть установлена три раза последовательно и двумя рядами.

В силу конструктивных особенностей конвекторы "Аккорд" комплектуются из однорядных концевых с одним или двумя проходными приборами.

В таком случае, в графе "последовательно" печатается количество проходных конвекторов А40П в сумме с концевыми; в горизонтальных системах используется только проточный прибор, за исключением подключения конвекторов "Аккорд" по направлению движения "З" с замыкающим участком.

Нагревательные приборы в зависимости от тепловой нагрузки, габаритов, места установки, сопротивления, могут быть установлены по длине, по высоте, в ширину. Признак присоединения нагревательных приборов по теплоносителю печатается в последней графе таблицы.

Пояснение по примененному признаку присоединения нагревательных приборов и шифру текста "нет подбора" печатаются ниже таблицы "характеристика стояков" конкретно для каждой системы:

- пр=0 соединить приборы последовательно ;
- пр=1 соединить приборы параллельно по высоте ;
- пр=2 соединить приборы параллельно по теплоносителю ;
- 1 нет подбора - изменить габариты места по теплоносителю ;
- 2 нет подбора - изменить конструкцию узла или тип н.п. ;
- 5 нет подбора - задан прибор неопределенной группы ;
- 6 нет подбора - теплоотдача труб больше нагрузки ;
- 3 нет подбора - сопротивление узла больше нагрузки ;
- 4 нет подбора - изменить направление движения теплоносителя ;
- 8 нет подбора - изменить тип прибора или направление движения теплоносителя ;
- E=1 - ИЗМЕНИТЬ ГАБАРИТЫ МЕСТА УСТАНОВКИ;
- E=2 - ПРИБОР НЕ МОЖЕТ БЫТЬ ПРИМЕНЕН В УЗЛЕ;
- E=3 - СОПРОТИВЛЕНИЕ УЗЛА БОЛЬШЕ РАСПОЛАГАЕМОГО;
- E=4 - ИЗМЕНИТЬ НАПРАВЛЕНИЕ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ;
- E=5 - ЗАДАН ПРИБОР НЕОПРЕДЕЛЕННОЙ ГРУППЫ;
- E=6 - ТЕПЛООТДАЧА ТРУБ БОЛЬШЕ НАГРУЗКИ ПРИБОРА;

Е=7 - НЕТ РЕШЕНИЯ, ПРИБОР ТОЛЬКО ПО ПРОТОЧНОЙ СХЕМЕ;
 Е=8 - НЕТ ПОДБОРА, ИЗМЕНИТЬ ТИП ПРИБОРА ИЛИ НАПР. ТЕПЛОН-ТЕЛЯ;
 Е=9 - НЕТ ПОДБОРА, НЕДОСТАТОК НАПОРА НА УЗЕЛ - УВЕЛИЧИТЬ НАПОР НА ВВОДЕ, ПОМЕНЯТЬ ТИП ПРИБОРА, КОНСТРУКЦИЮ УЗЛА ИЛИ УВЕЛИЧИТЬ ГАБАРИТЫ МЕСТА УСТАНОВКИ.

Сообщение - " прибор подобран по проточной схеме " означает, что данный узел рассчитан как проточно-регулируемый, т.е. заданная обвязка нагревательного прибора сохраняется и ставится кран "ТХК".

б) Характеристика ветвей

В графе "стояк, потери напора " печатается сопротивление стояка, состоящее из суммы сопротивления узлов, запорной арматуры и тройников на деление и слияние потоков в местах врезки стояков.

Сопротивление магистрали к первому стояку ветки печатается без учета потерь напора в тройнике, объединяющему ветки с учетом сопротивлений арматуры (вентили или задвижки). Потеря напора через стояк от ввода печатается без учета сопротивления дроссельной шайбы.

- Если приборы стояка имеют термостаты, то при отсутствии регулирующих клапанов в табл. "ветки" в графе "дроссельная шайба" программа устанавливает знак @. Устанавливать дроссель-шайбу категорически запрещается, т.к. количество проходящей воды по стояку будет формироваться датчиками температуры термостатов.
- Если стояки имеют регулирующие клапаны - устанавливается запись *. Диаметр дроссельной шайбы указывается только при отсутствии средств автоматической регулировки теплоотдачи на стояке.

Изготовители регулирующей арматуры рекомендуют при установке термостатов обязательно ставить регуляторы расхода или напора на стояках.

в) Характеристика системы

г) Перечень нормалей для установки отборных устройств КИП автоматики

д) Техничко-экономические показатели

- Расход труб кг на 1000 вт определяемый по формуле:

$$\frac{\text{масса труб в кг}}{\text{расход тепла , вт * 1000}};$$

- расход воды в кг/час
- расход тепла в вт/час
- гидравлическое сопротивление , па

При подборе соленоидного вентиля определяется фактическая потеря давления от установки конкретного сортамента, оставшийся напор гасится дроссель-шайбой.

е) Спецификация материалов

Комментарий к подбору термостатов автоматического регулирования теплосъёма с нагревательных приборов.

Желательно, что бы расчётные потери на термостатах превышали, как минимум, в 2-3 раза потери в трубопроводах и в приборах на регулируемом участке (в пределах этаже-стояка) для

двухтрубных систем. По рекомендациям изготовителей, для некоторых типов изделий расчётная величина должна быть от 10 до 30 КПа.

В Таблице Результатов на странице "Арматура" для термостатов выводятся значения расчётной и установочной величины пропускной способности {Kv}. Информация в строке "??? Брак" сигнализирует о недостатке давления на вводе или неудачном распределении перепада давления на вводе между элементами системы.

При анализе следует обратить особое внимание на их соотношение - УСТАНОВОЧНОЕ значение Kv всегда должно быть больше расчётного! В противном случае это означает, что для работы клапана даже в режиме "Открыт" перепада не достаёт. При этом в результате потерь по стоякам системы учитывается ЗАРЕЗЕРВИРОВАННЫЙ перепад, а вместе с результатами термостатов выводится "требуемый" перепад. Необходимо выполнить расчёт с измененными данными последовательно схеме:

1. Варьирование значением зарезервированного давления на термостат (**доля на термостат**) в конкретной системе отопления позволяет произвести перераспределение напора между потерями в трубопроводах и расчётным перепадом давления для выбора термостата. Значение «Доля на термостат» для каждой системы подбирается путём перебора с учётом создания условий для нормальной работы термостатов и балансировочных клапанов.

2. Если изменением "**ДОЛИ**" на термостат результаты расчёта всё же не соответствуют требованиям, следует увеличить Расчётный перепад давления на вводе системы.

3. На стр. "Общие данные" - Уменьшить значение "Максимальной скорости в трубопроводах системы".

Такой приём всегда позволяет получить работоспособный вариант системы (при условии, что в ней нет конструктивных недостатков).

Комментарий к подбору клапанов автоматического регулирования типа 25Ч943нж.

Гидравлический расчет производился из условия, что **потери в клапанах превышают в 2-3 раза потери в трубопроводах и калориферах на регулируемом участке**

1. Перепад давления на клапане из условия гидравлической увязки определяется как разность между располагаемым давлением на вводе в здание и суммой потерь давления в циркуляционном кольце (Рм)
2. Перепад давления, исключающий явление кавитации при работе клапана (Рк)
3. За расчётный перепад при подборе клапана принимается меньший из Рк и Рм. Если в расчет принимается Рк, то на разность Рм-Рк устанавливается дроссель-шайба у клапана (см. результаты в табл. "характеристика ветвей" графа "стояк -диаметр шайбы") (Р)
4. Пропускная способность (расчетная) клапана определяется по формуле:

$$K_v = G:(P)^{**1/2}$$

5. Установочная пропускная способность определяется из условия запаса:

$$1.2 * K_v < K_{vu} < 3 * K_v$$

если запас больше трех, то он принимается равным трем, а на разницу устанавливается дроссель-шайба (см. табл. "характеристика ветвей" графа "стояк, диаметр шайбы").

6. Пропускная способность регулируемого участка (без клапана) определяется по формуле:

$$K_{vt} = G:(H)^{**1/2},$$

где Н - потери трубопроводом и калорифером

7. Характеристика клапана определяется в зависимости от

$$R = K_{vu}/K_v$$

При $R \leq 1$ 24 требуется клапан с "линейной" характеристикой, иначе - с "равно

процентной"

5 Советы для администратора системы

5.1 Советы для администратора системы

Смещение граф таблиц и описания названий граф ("шапок" таблиц)

В свойствах **экрана**, на закладке Settings (Установки), имеется кнопка Advanced (Дополнение) на появившейся форме есть закладка General (Основные) на ней есть раздел Display (Экран) и, наконец, Font size (Размер шрифта) для нормального визуального восприятия всех программ, в том числе и наших. Рекомендуем выбрать "Small Fonts" (Мелкий шрифт) (96 dpi).

- is not a valid integer value

Разделитель между целой и дробной - в русскоязычных системных средах принята "запятая", в англоязычных "точка". Программа работает с "запятой" (по-русски), а на компьютере установлен разделитель "Точка". Следует посмотреть "Панель управления" - "Языки и стандарты", закладка "числа", пункт "разделитель целой и дробной части" - произвести замену "точки" на "запятую".

Русские буквы отображаются в виде знаков вопросов или иероглифов:

Откройте региональные настройки (**Пуск/Настройки/Панель управления/Региональные настройки** или **Start/Settings/Control Panel/Regional Options**). Поменяйте везде установки на "Русский" (Russian). При изменении нахождения на закладке Главная (General) должен появиться вопрос об использовании уже установленных шрифтов, на него нужно **обязательно** ответить отказом, в этом случае будут установлены новые шрифты с дистрибутива. Если у Вас уже установлен "Русский", необходимо сменить его вначале на "Английский", а потом снова на "Русский", добившись появления вопроса о смене шрифтов.