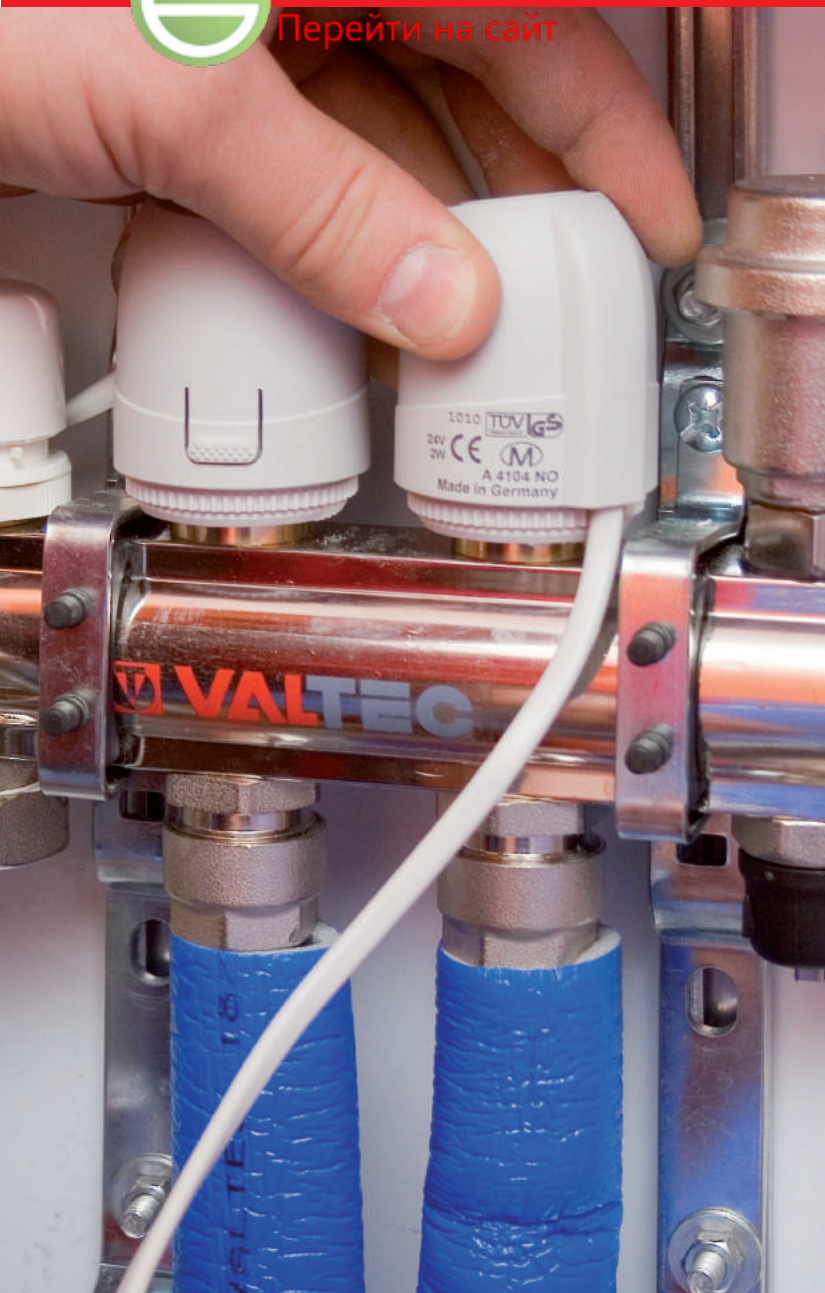


Технология монтажа водяного теплого пола



Boiler-Gas.ru

Перейти на сайт



В статье рассмотрены практические вопросы монтажа теплых полов и наиболее распространенные гидравлические схемы, от самых простых до более сложных, позволяющие добиться максимального комфорта в помещении. Представленные варианты схем реализованы на базе оборудования торговой марки VALTEC.

Наиболее распространенным способом реализации систем напольного отопления являются монолитные полы, выполненные так называемым «мокрым» методом из цементно-песчаного раствора или бетона. Конструкция такого пола представлена на *рис. 1*.

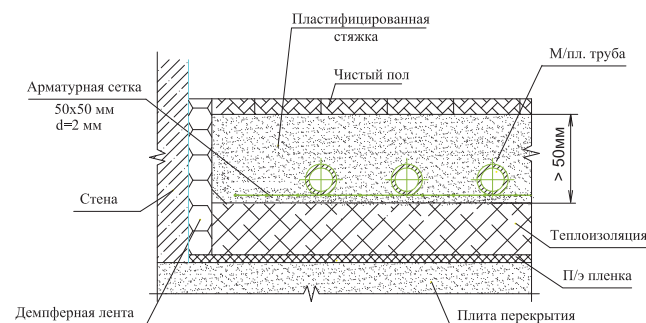


рис. 1 Конструкция теплого пола

Монтаж системы теплых полов начинается с подготовки поверхности. Поверхность должна быть выровнена, неровности по площади не должны превышать ± 5 мм. При необходимости поверхность выравнивается дополнительной стяжкой. Нарушение этого требования может привести к «завоздушиванию» труб.

После выравнивания поверхности необходимо вдоль стен или перегородок уложить демпферную ленту толщиной не менее 5 мм для компенсации теплового расширения монолита теплого пола. Лента должна быть уложена вдоль всех стен и перегородок, обрамляющих помещение, стоек, дверных коробок, колонн, отводов и т.п. Лента должна выступать над запланированной высотой конструкции пола минимум на 20 мм. В дальнейшем она будет закрыта плинтусом.

После установки демпферной ленты на перекрытие укладывается полиэтиленовая пленка для защиты от протекания цементного молока из раствора и слой теплоизоляции для предотвращения утечки тепла в нижележащие помещения. В качестве теплоизоляции используются вспененные материалы (полистирол, полиэтилен и т.п.) или фольгированные теплоизоляционные материалы. Важно, чтобы фольгированные теплоизоляционные материалы имели защитную пленку на алюминии. В противном случае, щелочная среда бетонной стяжки разрушает фольгированный слой в течение 3–5 недель.

Для придания прочности цементно-песчаной стяжки укладывается арматурная сетка. Раскладка труб осуществляется с определенным

шагом и в нужной конфигурации, заданной проектом. При этом рекомендуется подающий трубопровод укладывать ближе к наружным стенам. Существует несколько способов укладки петель теплого пола.

При укладке «одиночный змеевик» (рис.2) распределение температуры поверхности пола неравномерное.

При укладке «улиткой» (рис.3), трубы с противоположными направлениями потоков чередуются, причем наиболее горячий участок трубы соседствует с наиболее холодным. Это приводит к более равномерному распределению температуры по поверхности пола.

Укладка трубы производится по разметке, нанесенной на теплоизоляцию. Трубы крепятся якорными скобами через 0,3 - 0,5 м, либо удерживаются специальными выступами теплоизоляционных матов. Шаг укладки определяется расчетом и лежит в пределах от 10 до 30 см. Шаг труб не должен превышать 30 см, в противном случае возникнет неравномерный нагрев поверхности пола с появлением теплых и холодных полос. Для удобства расчета расхода трубы в зависимости от шага трубы и площади помещения можно воспользоваться [таблицей 1](#).

Области вблизи наружных стен здания называют «граничными зонами». Здесь рекомендуется уменьшать шаг укладки трубы, для того, чтобы компенсировать потери тепла через наружные ограждающие конструкции. Длину одного контура (петли) теплого пола не рекомендуется принимать более 100–120 м. Предпочтительно, чтобы потери давления в петле не превышали 20 кПа. После раскладки петель, непосредственно перед заливкой стяжки, производится опрессовка системы давлением, в 1.5 раза превышающем рабочее, но не менее 0.6 МПа (п. 5.25 СП 41-102-98).

При заливке цементно-песчаной стяжки труба должна находиться под давлением воды 0,3 МПа при комнатной температуре. Минимальная высота заливки над поверхностью трубы должна быть не менее 3 см (максимальная рекомендуемая высота, по европейским нормам - 7 см). Цементно-песчаная смесь должна быть не ниже марки 150 на цементе марки не ниже 400 с пластификатором. При заливке стяжки рекомендуется использовать виброрейку для удаления воздушных пузырьков. При длине монолитной плиты более 8 м или площади больше 40 м² необходимо предусмотреть деформационные швы толщиной не менее 5 мм, для компенсации теплового расширения монолита. При прохождении труб через швы они должны иметь защитную оболочку длиной не менее 1 м.

Пуск системы теплого пола осуществляется только после полного высыхания стяжки (примерно 4 дня на 1 см толщины стяжки). Температура воды при пуске системы должна быть комнатной. После пуска системы следует ежедневно увеличивать температуру подаваемой воды на 5°C до расчетной рабочей температуры.

Среднюю температуру поверхности пола, согласно

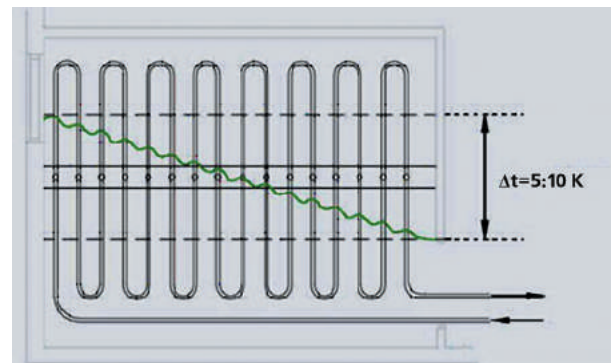


Рис.2 Укладка петель теплого пола «одиночным змеевиком»

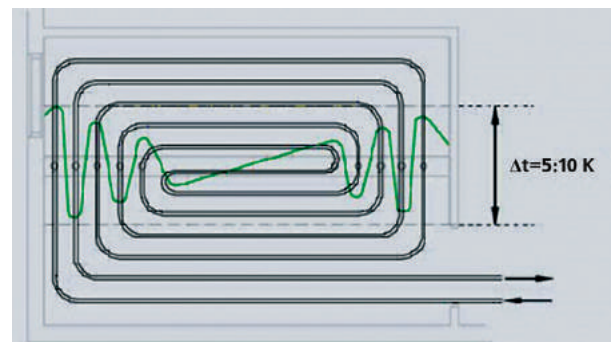


Рис.3 Укладка петель теплого пола «улиткой»

Шаг	Расход трубы на 1м ² , мп
100	10
150	6,7
200	5
250	4
300	3,4

Таблица 1. Расход трубы теплого пола в зависимости от площади помещения

п. 6.4.8 СП 60.13330.2012, рекомендуется принимать не выше:

- 26°C для помещений с постоянным пребыванием людей
 - 31°C для помещений с временным пребыванием людей и обходных дорожек плавательных бассейнов
- Температура пола по оси нагревательного элемента должна быть не более 35°C.

Согласно СП 41-102-98 перепад температуры на отдельных участках пола не должен превышать 10°C (оптимально 5°C).

Далее будут приведены основные схемы для монтажа теплого пола. Схема №1 решена с использованием терморегулирующего монтажного комплекта VT.ICBOX, и позволяет автоматически поддерживать требуемую температуру в помещении.

Схема №1 на базе терморегулирующего монтажного комплекта VT.ICBOX

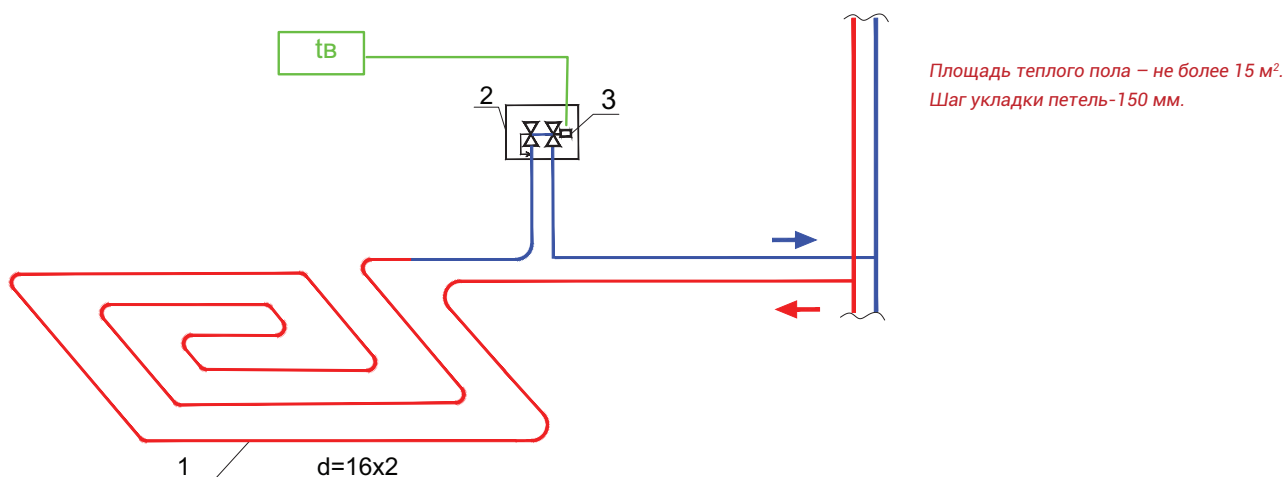


Таблица 2. Спецификация материалов «теплого пола» для схемы №1 (площадь пола 15м²)

№ поз.	Наименование	Кол-во	Цена, руб	Стоимость, руб
1	Труба металлополимерная VALTEC PEX-AL-PEX d=16x2	100 м.п.	63 руб./м.п.	6 300
2	Терморегулирующий монтажный комплект VT.ICBOX 1.0	1 шт.	6886	6 886
3	Термостатическая головка с выносным настенным датчиком, VT.5010	1 шт.	1679	1 679
4	Лента демпферная (рулон 25м.)	16 м. (1 рулон)	259 руб./рулон	259
5	Рулонная теплоизоляция VT.HS.FP (рулон 30м²)	15 м² (1 рулон)	1620 Руб./рулон	1 620
6	Монтажный комплект (соединители и пр.)	1 к-т.		1 000
	Итого			17 744

* стоимость цементно-песчаной стяжки с пластификатором спецификацией не учтена.

Такая схема используется при теплоносителе в подающем трубопроводе с температурой до 60°C. При более высоких температурах теплоносителя необходимо применять специальные технические решения (частичное использование «теплой стены»; применение поризованных стяжек, теплоизоляция труб). К преимуществам данной схемы относится ее простота и экономичность. Её рекомендуется использовать при укладке теплого пола в небольших помещениях, учитывая, что один монтажный узел VT.ICBOX может обслужить только одну петлю теплого пола протяженностью не более 100 м. Коллектор и насосно-смесительный узел для такой схемы не требуются.

Регулирование температуры теплоносителя в контуре теплого пола осуществляется встроенным терморегулятором, входящим в состав узла VT.ICBOX. При повышении температуры теплоносителя выше

установленного значения, терморегулятор уменьшает расход, тем самым снижая температуру пола. Для устройства теплого пола выпускаются монтажные комплекты VT.ICBOX 1.0 и VT.ICBOX 2.0. Автоматическое поддержание температуры в помещении в узле VT.ICBOX -1.0 осуществляется при помощи сервопривода или термостатической головки с выносным термочувствительным элементом, а в узле VT.ICBOX- 2.0. - только при помощи термоголовки.

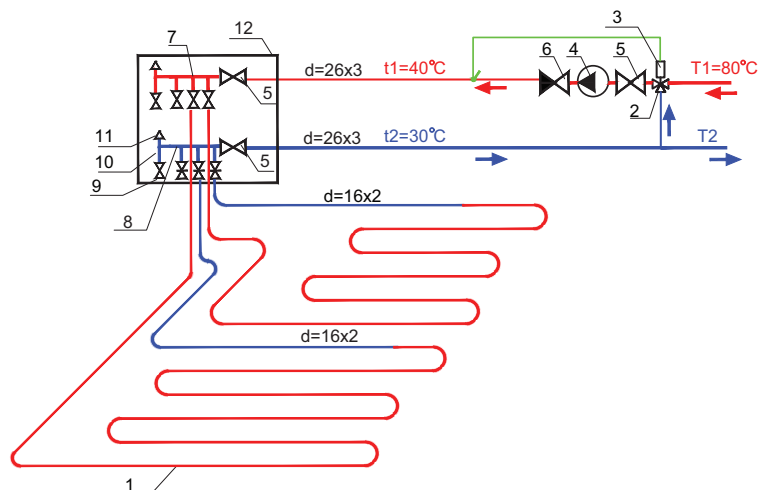
Недостатком систем с узлами VT.ICBOX, при подключении их к высокотемпературной системе отопления, является неравномерность распределения температуры теплоносителя по длине трубы, что приводит к существенным перепадам температуры пола над соседними трубами. Поэтому, при использовании теплого пола на базе комплектов VT.ICBOX, рекомендуется:

- в качестве финишного покрытие пола использовать материалы, стойкие к высоким температурам, например - керамическую плитку;
- использовать толщину стяжки не менее 50 мм над трубой, что исключит скачкообразное колебание температур на поверхности пола.

Чем больше толщина стяжки, тем меньше перепад температур пола между соседними трубами;

- укладывать трубы «улиткой». В этом случае «горячие» трубы равномерно чередуются с «холодными», что позволит избежать наличия перегретых участков пола.

Схема №2 на базе трехходового смесительного клапана VT.MR01, с насосом в контуре теплого пола.



Для схем №2- №5 принято:

- площадь пола - 100м²
- Количество петель - 10 шт.
- Шаг укладки петель- 200 мм
- Количество обслуживаемых комнат - 3

Примечание: Количество петель показано условно.

Таблица 3. Спецификация материалов «теплого пола» для схемы №2 (на 100 м² пола)

№ поз.	Наименование	Кол-во	Цена, руб	Стоимость, руб
1	Труба металлополимерная VALTEC PEX-AL-PEX d=16x2	500 м.п.	63 руб/м.п.	31500
2	Трехходовой смесительный клапан VT.MR01	1 шт.	3319	3319
3	Термоголовка с погружным датчиком VT.5011	1 шт.	2860	2860
4	Насос циркуляционный VALTEC VRS 25/6	1 шт.	3628	3628
5	Кран шаровой VT.217.N, 1"	3 шт.	541	1623
6	Клапан обратный VT.161.N, 1"	1 шт.	390	390
7	Коллектор с отсекающими кранами VTс.580.N, 1" x 2 вых.	5 шт.	701	3505
8	Коллектор с регулирующими вентилями VTс.560.N, 1" x 2 вых.	5 шт.	949	4745
9	Кран дренажный VT.430.N, 1/2"	2 шт.	267	534
10	Тройник коллекторный VTс.530.N 1"x1/2"x1/2"	2 шт.	199	398
11	Воздухоотводчик автоматический VT.502.NH, 1/2"	2 шт.	308	616
12	Шкаф коллекторный ШРНГ-3 VTс.541.D.03	1 шт.	2582	2582
13	Лента демпферная (рулон 25м.)	50 м (2 рулона)	259 руб/рулон	518
14	Рулонная теплоизоляция VT.HS.FP (рулон 30м ²)	100 м ² (4 рулона)	1620 руб/рулон	6480
15	Монтажный комплект (соединители и пр.)	1 к-т.		5000
	Итого			67 698

* стоимость цементно-песчаной стяжки с пластификатором спецификацией не учтена.

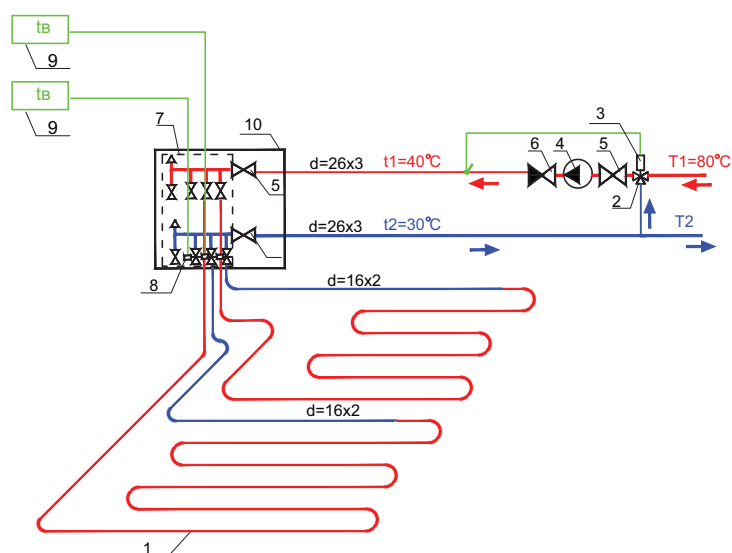
В схеме №2 приготовление теплоносителя с пониженными температурными параметрами осуществляется при помощи трехходового смесительного клапана VT.MR01 (поз.2), управляемого посредством термоголовки с выносным датчиком (поз.3) или сервоприводом, работающим под управлением контроллера. Циркуляцию теплоносителя в контуре теплого пола обеспечивает циркуляционный насос (поз.4). При снижении температуры теплоносителя в контуре теплого пола ниже установленного значения,

клапан пропускает в контур теплого пола требуемую порцию высокотемпературного теплоносителя. Балансировка петель между собой осуществляется регулировочными вентилями, входящими в состав обратного коллектора (поз.8).

Схема является достаточно простой и работоспособной. Регулирование теплоотдачи теплого пола осуществляется настройкой термоголовки или сервоприводом. Автоматическое поддержание температуры в каждом отдельном помещении отсутствует.

Теперь рассмотрим, как изменится стоимость материалов, если требуется автоматически поддерживать температуру воздуха в каждом помещении (схема №3).

Схема №3 на базе трехходового смесительного клапана VT.MR01, с насосом в контуре теплого пола, с автоматическим регулированием температуры воздуха в помещениях.



Для схем №2- №5 принято:

- площадь пола - 100м²
- Количество петель - 10 шт.
- Шаг укладки петель- 200 мм
- Количество обслуживаемых комнат - 3

Примечание: Количество петель и комнатных термостатов показано условно.

Таблица 4. Спецификация материалов «теплого пола» для схемы №3 (на 100 м² пола)

№ поз.	Наименование	Кол-во	Цена, руб	Стоимость, руб
1	Труба металлополимерная VALTEC PEX-AL-PEX d=16x2	500 м.п.	63 руб/м.п.	31 500
2	Трехходовой смесительный клапан VT.MR01	1 шт.	3 319	3 319
3	Термоголовка с погружным датчиком VT.5011	1 шт.	2 860	2 860
4	Насос циркуляционный VALTEC VRS 25/6	1 шт.	3 628	3 628
5	Кран шаровой 1" VT.217.N	3 шт.	541	541
6	Клапан обратный 1" VT.161.N	1 шт.	390	390
7	Коллекторный блок из нержавеющей стали со встроенными расходомерами, в сборе 1"x10 вых., VTc.586.EMNX	1 шт.	19 404	19 404
8	Сервопривод электротермический нормально открытый, 220 В, VT.ТE.3040A.D.03	10 шт.	2851	28 510
9	Термостат комнатный VT.AC602	3 шт.	267	6 924
10	Шкаф коллекторный ШРНГ-3 VTc.541.D.03	1 шт.	199	2 582
11	Лента демпферная (рулон 25м.)	50 м. (2 рулона)	259 руб./рулон	518
12	Рулонная теплоизоляция VT.HS.FP (рулон 30м ²)	100 м ² (4 рулона)	1620 руб./рулон	6 480
13	Монтажный комплект (соединители и пр.)	1 к-т.		5 000
	Итого			112 738

* стоимость цементно-песчаной стяжки с пластификатором спецификацией не учтена.

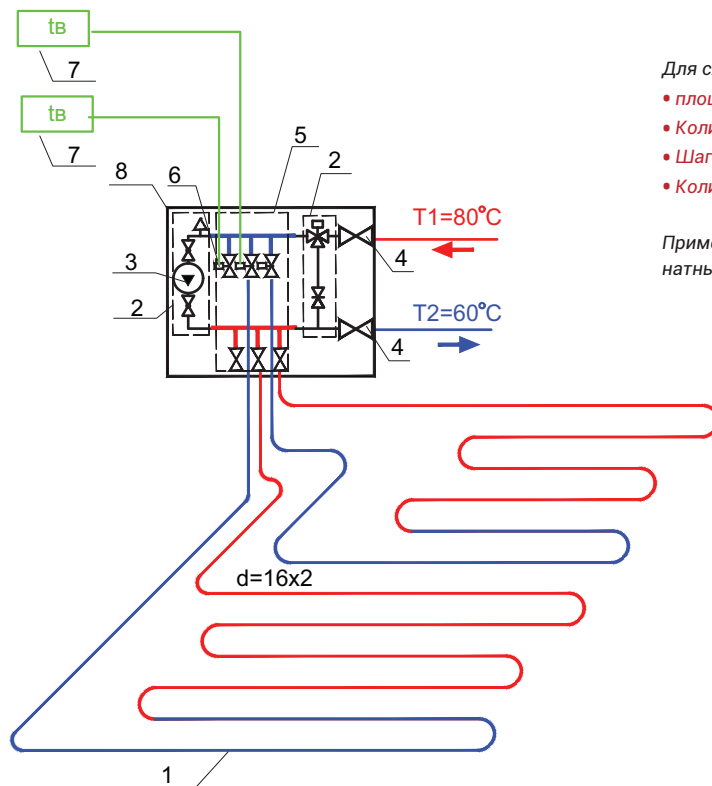
В состав коллекторного блока VTc.586.EMNX (поз.7) входят подающий и обратный коллекторы, автоматические воздухоотводчики и дренажные клапаны. Подающий коллектор укомплектован ручными регулировочными клапанами с расходомерами, которые облегчают процесс балансировки петель между собой. Настройка расходомеров осуществляется по проектным данным. Обратный коллектор укомплектован термостатическими клапанами, на кото-

рые установлены сервоприводы (поз. 8). Сервопривод каждой петли управляется своим комнатным термостатом (поз.9). Термостат устанавливается в каждом отдельном помещении с теплым полом.

Для возможности автоматического регулирования температуры в помещениях могут использоваться коллекторные блоки VTc.589.EMNX, VTc.596.EMNX, а также блоки без расходомеров- VTc.588.EMNX, VTc.594.EMNX.

Далее будут рассмотрены схемы с применением комплектных насосно-смесительных узлов, которые облегчают и ускоряют процесс монтажа и настройки системы. Узлы обеспечивают поддержание заданной температуры и расхода во вторичном циркуляционном контуре, гидравлическую увязку первичного и вторичного контуров, а также позволяют регулировать температуру и расход теплоносителя в зависимости от требований пользователя.

Схема №4 на базе насосно-смесительного узла VT.DUAL, с автоматическим регулированием температуры воздуха в помещениях.



Для схем №2- №5 принято:

- площадь пола - 100м²
- Количество петель - 10 шт.
- Шаг укладки петель- 200 мм
- Количество обслуживаемых комнат - 3

Примечание: Количество петель и комнатных термостатов показано условно.

Таблица 5. Спецификация материалов «теплого пола» для схемы №4 (на 100 м² пола)

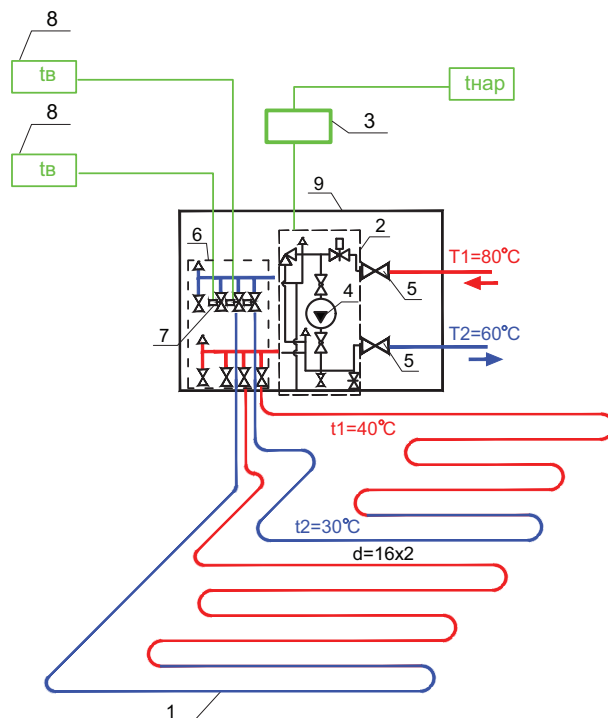
№ поз.	Наименование	Кол-во	Цена, руб	Стоимость, руб
1	Труба металлополимерная VALTEC PEX-AL-PEX d=16x2	500 м.п.	63 руб/м.п.	31 500
2	Насосно-смесительный узел VT.DUAL.0	1 шт.	18029	18029
3	Насос циркуляционный VALTEC VRS 25/6-130	1 шт.	3628	3628
4	Кран шаровой 1" VT.217.N	4 шт.	541	2164
5	Коллекторный блок из нержавеющей стали со встроенными расходомерами, в сборе 1"x10 вых., VTc.586.EMNX	1 шт.	19404	19404
6	Сервопривод электротермический нормально открытый, 220 В, VT.TE.3040A.D.03	10 шт.	2851	28510
7	Термостат комнатный VT.AC602	3 шт.	2308	6924
8	Шкаф коллекторный ШРНГ-7 VTc.541.D.07	1 шт.	4900	4900
9	Лента демпферная (рулон 25м.)	50 м. (2 рулона)	259 руб./рулон	518
10	Рулонная теплоизоляция VT.HS.FP (рулон 30м2)	100 м2 (4 рулона)	1620 Руб./рулон	6480
11	Монтажный комплект (соединители и пр.)	1 к-т.		3000
	Итого			125 057

* стоимость цементно-песчаной стяжки с пластификатором спецификацией не учтена.

Принцип работы смесительного узла VT.DUAL (схема №4) следующий: циркуляционный насос (поз. 3) обеспечивает циркуляцию теплоносителя через петли теплого пола. При остывании теплоносителя ниже настроечной температуры, открывается термостатический клапан в составе узла и обеспечивается подпитка вторичного контура теплоносителем из первичного контура с подмесом теплоносителя из подающего коллектора вторичного контура.

В случае превышения заданной температуры вторичного контура, срабатывает предохранительный термостат, останавливая насос. При этом циркуляция теплоносителя во вторичном контуре прекращается, а в первичном она происходит через перепускной байпас. Тем самым узел обеспечивает постоянство расхода в первичном контуре. В случае, когда петли теплого перекрываются, циркуляция теплоносителя вторичного контура происходит через перепускной байпас.

Схема №5 на базе насосно-смесительного узла VT.COMBI.S, с погодозависимым контроллером и автоматическим регулированием температуры в помещениях.



Для схем №2- №5 принято:

- площадь пола - 100м²
- Количество петель - 10 шт.
- Шаг укладки петель- 200 мм
- Количество обслуживаемых комнат - 3

Примечание: Количество петель и комнатных термостатов показано условно.

Таблица 5. Спецификация материалов «теплого пола» для схемы №4 (на 100 м² пола)

№ поз.	Наименование	Кол-во	Цена, руб	Стоимость, руб
1	Труба металлополимерная VALTEC PEX-AL-PEX d=16x2	500 м.п.	63 руб/м.п.	31 500
2	Насосно-смесительный узел с возможностью погодозависимого регулирования VT.COMBI.S	1 шт.	20285	20 285
3	Контроллер для смесительных узлов VT.K200.M	1 шт.	12183	12 183
4	Насос циркуляционный VALTEC VRS 25/6-180	1 шт.	3628	3 628
5	Кран шаровой 1» VT.217.N	4 шт.	541	2 164
6	Коллекторный блок из нержавеющей стали со встроенными расходомерами, в сборе 1»x10 вых., VTc.586.EMNX	1 шт.	19404	19 404
7	Сервопривод электротермический нормально открытый, 220 В, VT.TE.3040A.D.03	10 шт.	2851	28 510
8	Термостат комнатный VT.AC602	3 шт.	2308	6 924
9	Шкаф коллекторный ШРНГ-6 VTc.541.D.06	1 шт.	4083	4 083
10	Лента демпферная (рулон 25 м)	50 м (2 рулона)	259 руб./рулон	518
11	Рулонная теплоизоляция VT.HS.FP (рулон 30м ²)	100 м ² (4 рулона)	1620 руб./рулон	6 480
12	Монтажный комплект (соединители и пр.)	1 к-т.		3 000
	Итого			138 679

* стоимость цементно-песчаной стяжки с пластификатором спецификацией не учтена.

Узлы VT.COMBI.S (схема №5) адаптированы для работы с контроллером VT.K200.M, позволяющим производить автоматическое погодозависимое управление температурой теплоносителя вторичного контура по заданному пользователем графику. Контроллер VT.K200.M осуществляет следующие функции:

- измерение и индикация температуры наружного воздуха;
- измерение и индикация температуры теплоносителя;
- поддержание комфортной температуры в помещениях с любой конструкцией теплого пола и при любых климатических условиях.
- обмен данными, программирование прибора по сети через интерфейс RS-485 (интеграция в системы «умный дом»)
- аварийное отключение циркуляционного насоса при достижении теплоносителем предельно допустимой температуры (60 °C).


Схемы № 3, 4, 5 могут также комплектоваться термостатами с датчиком температуры пола VT.AC 709. В этом случае регулирование будет осуществляться по температуре воздуха в помещении, а датчик температуры пола будет играть предохранительную роль. Он отключит подачу в петли теплоносителя при превышении заданной предельной температуры пола. Это важно при покрытии пола из паркета или ламината. Термостат VT.AC 709 можно перенастроить на режим, когда рабочим станет датчик температуры пола, то есть регулирование подачи теплоносителя в петли будет осуществляться именно по нему, а датчик температуры воздуха в помещении станет предохранительным. При достижении температуры воздуха в помещении заданного критического значения сервопривод перекроет подачу теплоносителя в петли, независимо от показаний датчика температуры пола.

Все рассмотренные схемы могут комбинироваться друг с другом и дополняться различным оборудованием. Более подробную информацию можно получить на сайте valtec.ru

Полякова Е.В.



Практические советы по настройке систем напольного отопления

 Boiler-Gas.ru
Перейти на сайт

1

БАЛАНСИРОВКА ПЕТЕЛЬ

Монтаж системы напольного отопления, бесспорно, ответственная операция, однако, то, насколько будет комфортно пользоваться готовой системой отопления зависит чаще всего от грамотной наладки. Наладка напольной системы отопления не так сложна, как может показаться на первый взгляд.

По большому счёту, наладка системы отопления состоит из 3-х этапов: Это балансировка петель напольного отопления, настройка насосно-смесительного узла и настройка контроллера при его наличии.

В этой части статьи будет рассказано о методах, которые используются для балансировки петель напольного отопления. Прежде всего, стоит отметить основные заблуждения, которые имеют место при подобной балансировке.

■ Иногда можно услышать то, что правильно сбалансировать систему можно только расчётным способом, т.е., посчитав сопротивление всех петель, вычислив настроечное положение регулирующих клапанов, установить его на коллекторе. Конечно же, проект с грамотным гидравлическим расчётом ускоряет процесс наладки и защищает от ошибок в монтаже. Но, тем не менее, систему напольного отопления можно настроить и без теоретических расчётов, хотя это и займет больше времени.

■ Так же заблуждением считается и то, что расходы воды во всех петлях должны быть одинаковы. На самом деле, расход в первую очередь зависит от тепловой мощности, которую передаёт в помещение каждая конкретная петля.

■ Нередко можно услышать, что систему напольного отопления вообще не надо балансировать, а расходы воды сами выровняются за счёт работы термостатов, контроллеров и прочих элементов автоматики. Это утверждение так же не верно. Дело в том, что рано или поздно наступит момент, когда все петли теплого пола откроются на максимум, и распределение теплоносителя должно быть таким, чтобы вся вода не уходила в одну петлю, а равномерно распределялась по всему отапливаемому контуру.

Итак, система отопления заполнена и испытана, котел запущен, в руках лежит шестигранный ключ, отдавая приятной тяжестью, переходящей в зуд нетерпения. С чего же начать?

В первую очередь стоит определиться с целями и задачами балансировки.

Задача балансировки заключается не в установке требуемого расхода по каждой петле, а в установке соотношения расходов по петлям или баланса расходов. Окончательно расходы уста-

навливаются во время настройки насосно-смесительного узла. При этом, изменяя общий расход через коллектор, соотношение расходов через петли сохраняется.

Так же балансировка отличается в зависимости от того, имеет ли коллекторный блок расходомеры.

Коллекторные блоки VTc.596 (рис.1), VTc.589 (рис.2), VTc.586 (рис.3) оснащены расходомерами, которые значительно ускоряют балансировку и позволяют её осуществить без включения котла, так как показывают в реальном времени расход воды по каждому направлению.



Рис.1 VTc.596
коллекторный блок
из латуни
с расходомерами



Рис.2 VTc.589
коллекторный блок
из нержавеющей стали
с расходомерами



Рис.3 VTc.586
коллекторный блок
из нержавеющей стали
с расходомерами

Распределение расходов необходимо выполнить таким образом, чтобы соотношение расходов по петлям и соотношение требуемых тепловых мощностей совпадали. Для этого желательно знать требуемые тепловые нагрузки на петли. Но даже, если требуемые нагрузки не известны, то можно выставлять расходы пропорционально длинам петель. Как правило, такой подход не даёт большой погрешности, так как петли с большими длинами имеют так же и большие мощности.

Балансировка начинается с того, что выбирается самая длинная петля (или петля с самой большой мощностью, если это известно). Регулирующий клапан на этой петле открывается в максималь-

ное положение, и относительно него будут выставляться расходы всех остальных петель.

Для примера возьмем коллектор с четырьмя петлями. Допустим, что длины петель следующие: 100 м; 75 м; 75 м; и 50 м.

В этом случае настройка начинается с первой петли, имеющей длину 100 м. Она открывается на максимум. Предположим, что при полностью открытом клапане расход на этой петле установился на уровне 4 л/мин.

Расход воды на второй и третьей петле должен быть: $(75/100) \cdot 4 = 3$ л/мин.

Расход воды на четвертой петле должен быть: $(50/100) \cdot 4 = 2$ л/мин (рис.4).

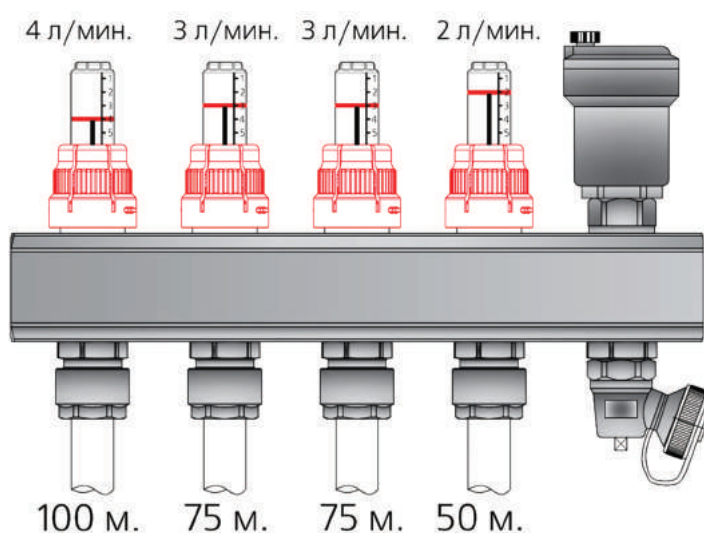


Рис.4
Пример настроек
расхода по длинам
петель

Может получиться так, что при настройке третьей петли расход даже при полностью открытом клапане устанавливается на уровне 2,5 л/мин и не доходит до положенного уровня 3 л/мин. Это значит, что петля имеет большее гидравлическое сопротивление, чем вторая петля той же длины (большее коли-

чество отводов, калачей, подводящих участков). В этом случае эта петля принимается как расчётная, и все остальные петли выставляются относительно нее. Первая петля - на $(100/75) \cdot 2,5 = 3,3$ л/мин, вторая петля - на 2,5 л/мин и четвертая петля на - $(50/75) \cdot 2,5 = 1,6$ л/мин. (рис 5)

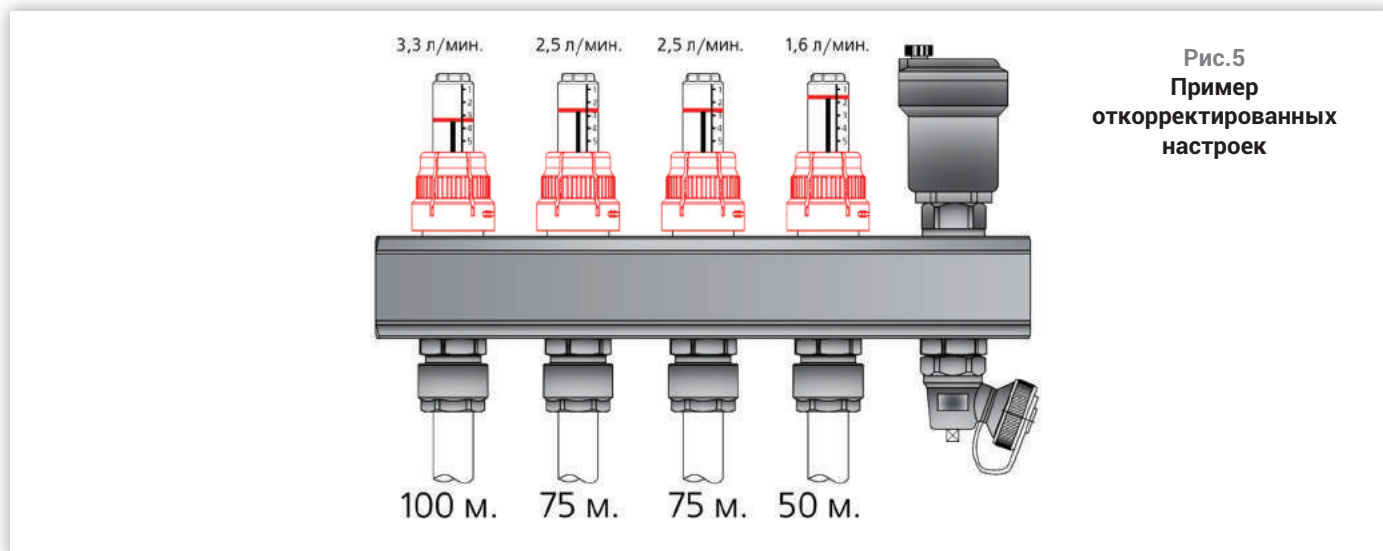


Рис.5
Пример
откорректированных
настроек

После того, как все расходы выставлены, балансировку петель можно считать оконченной и можно приступать к настройке насосно-смесительного узла.

Если настраивать коллекторные блоки без расходомеров, такие как VTc.588 (рис.6) или VTc.594 (рис.7), то о расходах в петлях можно судить только по косвенным признакам.



Рис.6 **VTc.588**
коллекторный блок
из нержавеющей стали

Рис.7 **VTc.594**
коллекторный блок
из латуни

Балансировку в этом случае можно осуществить только с включенным котлом и хотя бы с минимальным теплосъёмом в помещении. Желательно, чтобы на улице была температура ниже +5°C. В помещениях не должно быть открытых окон и каких-либо значительных тепловыделений (работающего камина и пр.) Настройка, как и в предыдущем случае, начинается с того, что определяется самая длинная петля. Настраиваемый клапан этой петли открывается в максимальное положение. Затем выставляется настройка всех остальных петель. Настройка выставляется на

глаз, в зависимости от длины петли – короткие петли закрываются чуть сильнее, длинные петли, наоборот, открываются.

Затем систему необходимо оставить прогреваться на несколько часов, пока температура в петлях не стабилизируется, после чего необходимо выполнить оценку правильности выполненной настройки.

Правильность настройки определяется одним из следующих способов:

- по температуре воды в обратном трубопроводе;
- по средней температуре пола.

2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРАВИЛЬНОСТИ НАСТРОЙКИ ПО ТЕМПЕРАТУРЕ ВОДЫ В ОБРАТНОМ ТРУБОПРОВОДЕ

Расход теплоносителя, мощность и разность температур между подающим и обратным трубопроводом взаимосвязаны. Если уменьшить расход теплоносителя в петле, то неизбежно вырастет разность температур. Именно по этой зависимости можно определить правильность настройки.

Если все петли будут иметь одинаковую разность температур между подающим и обратным трубопроводом, то это будет означать, что во всех петлях расход воды соответствует текущей мощности. А так как температура в подающем коллекторе для всех петель одинакова, то выравнивать температуры можно только перед обратным коллектором.

Оценку температуры удобнее всего делать при помощи специального термометра, такого как VT.4615 (рис. 8). Такой термометр вставляется между трубой и обратным коллектором через соединение «евроконус» (рис.9).

Определяется эталонная температура на самой длинной петле, затем все остальные клапаны подстраиваются в зависимости от отклонений от этой температуры. Если температура на петле ниже, чем на эталонной, то это значит, что расход в этой петле тоже низкий, и клапан следует приоткрыть. Если расход, напротив, выше, то клапан следует закрыть. Затем через пол часа данную операцию следует повторить до тех пор, пока температуры воды перед обратным коллектором не будут равны у всех петель.

Рис.8 Коллекторный термометр VT.4615



Рис.9 Термометр VT.4615 установленный перед коллектором



3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРАВИЛЬНОСТИ НАСТРОЙКИ ПО СРЕДНЕЙ ТЕМПЕРАТУРЕ ПОЛА

Предыдущий способ достаточно прост, но не учитывает финишное покрытие пола. Если в помещениях разное покрытие пола, то для того, чтобы температура поверхности пола в этих помещениях ощущалась как одинаковая, необходимо, чтобы расходы по петлям учитывали этот фактор. Учесть финишное покрытие можно, измеряя температуру поверхности пола в разных помещениях и выравнивая расходы воды по разным направлениям так, чтобы средняя температура поверхности пола в разных помещениях была одинакова. Замерять температуру пола можно разными способами: и контактными термометрами, и пирометрами (рис. 10).

Рис.10 Замер температуры пола пирометром





Рис.11 Настрочный клапан полностью закрыт (выше виден настрочный винт)



Рис.12 Настрочный клапан открыт до упора в фиксирующий винт

Настройка клапанов происходит так же, как и в предыдущем случае. Клапан, обслуживающий петлю, пол над которой имеет температуру выше, чем в остальных помещениях, прикрывается и наоборот - при низкой температуре пола клапан открывается.

Стоит отметить, что замерять температуру пола нужно, как минимум, в шести точках: над трубами, между ними, в начале петли, в середине и в конце петли, и взять среднее значение.

При достижении температуры поверхности пола во всех помещениях близких значений настройку можно считать оконченной.

Для того чтобы настройку клапанов защитить от несанкционированного вмешательства, на коллекторах VTc.594, VTc.588 имеется механизм фиксации настроенного положения. Для фиксации настройки необходимо закрутить фиксирующий винт до упора (рис.11, 12). Винт находится внутри шестигранника. Этот винт ограничивает открытие клапана на текущем уровне и не позволяет ему открыться сильнее. Однако, он позволяет полностью закрыть клапан. Таким образом, после настройки можно закрутить все фиксирующие винты до упора, при этом в дальнейшей эксплуатации можно перекрывать отдельные петли этим же клапаном. Далее, для того чтобы вновь настроить эту петлю, следует просто открыть клапан до упора.

Как видно, настройка петель достаточно простая операция, особенно если использовать удобное оборудование для этого. Настройка насосно-смесительного узла у большинства монтажников не вызывает вопросов, но для уточнения некоторых особенностей можно обратиться к следующей части этой статьи.

Жигалов Д.В.



VALTEC 

Практические советы по настройке систем напольного отопления. Часть 2. Настройка насосно-смеситель- ного узла.



Boiler-Gas.ru

Перейти на сайт



Настройка насосно-смесительного узла не так сложна, как может показаться на первый взгляд, достаточно лишь понять, как какое-либо действие влияет на работу всей системы. Можно вычислить его настройку теоретически, об этом можно почитать в статье «Насосно-смесительный узел VALTEC COMBI. Идеология основных регулировок». Однако, теория не всегда сходится с практикой, да и точнее всё-таки провести настройку на месте по показаниям термометров. Для того, чтобы правильно осуществить настройку без расчетов, необходимо иметь включенным котел и хотя бы минимальный теплосъёмом в помещениях. Желательно чтобы на улице была температура ниже +5°C. В помещениях не должно быть открытых окон или каких-либо крупных тепловыделений (работающего камина и пр.).

Начнём с того, что опишем работу насосно-смесительного узла (рис.1; 2):

Горячая вода из патрубка «А» поступает в насосно-смесительный узел, после чего через насос поступает в патрубок «С», который подключается к подающему коллектору системы напольного отопления. Вода, проходя петли систем напольного отопления, делится на два потока. Часть воды идёт на смешение через байпас и клапан байпаса «З». Там она смешивается с новой порцией горячей воды из котла в такой пропорции, чтобы на входе в коллектор получилась необходимая температура воды. Часть потока воды из патрубка «В» отводится обратно в котел через настроечный клапан первичного контура «5» в патрубок D. На термoelemente термостатического клапана «1» либо на контроллере задается требуемая температура воды на входе в систему напольного отопления, при этом термoelement либо контроллер, отслеживая температуру в точке «4», приоткрывает или прикрывает термостатический клапан «1», увеличивая или уменьшая количество горячей воды из котла, подмешиваемой к общему потоку.

В большинстве случаев для настройки узла достаточно задать на термoelemente либо контроллере требуемую температуру теплоносителя, которую необходимо подавать в теплый пол, и требуемую скорость насоса. Мощность, расход воды и разница температур между подающим и обратным трубопроводом взаимосвязаны между собой. К тому же, разница температур между подающим и обратным трубопроводом, как и температура настройки узла, влияют на среднюю температуру пола и его теплоотдачу.

В целом, мощность любой системы напольного отопления зависит от разницы между температурой воздуха и средней температурой на поверхности пола. Повышая эту среднюю температуру, мы повышаем мощность петли.

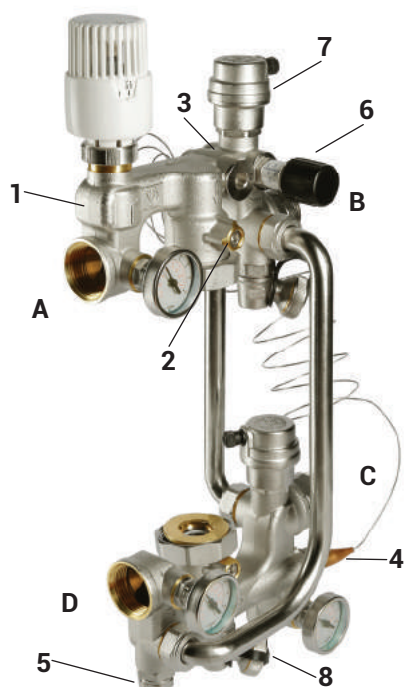


Рис.1 Насосно-смесительный узел COMBI

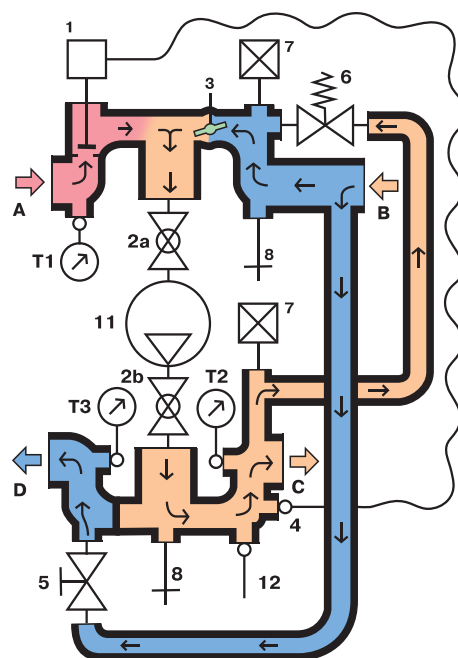


Рис.2 Тепломеханическая схема узла COMBI

Теперь, на примере рассмотрим – от чего зависит эта самая средняя температура пола: Предположим, что у нас имеется петля напольного отопления уложенная «змейкой», в которую подаётся вода с температурой 40°C, при этом из петли возвращается вода с температурой 30°C (рис.3). Допустим при этом, что температуры в точках «А» и «Б» будут 30°C и 25 °С соответственно. Средняя температура такого пола будет около 27,5°C, что соответствует мощности 80 Вт/м².

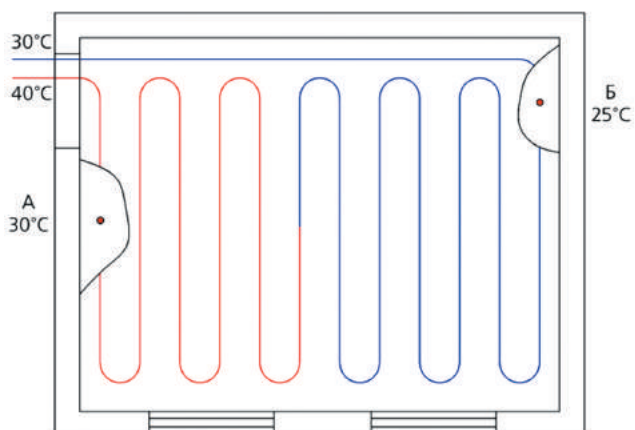


Рис.3 Пример распределения температур при $\Delta T=10^{\circ}\text{C}$

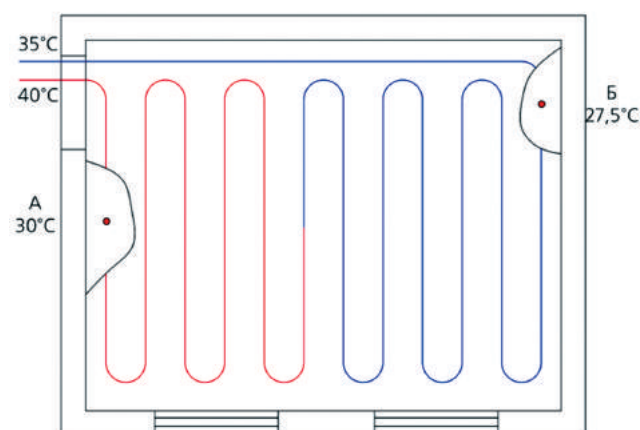


Рис.4 Пример распределения температур при $\Delta T=5^{\circ}\text{C}$

Но, такая работа пола, возможно, не будет устраивать владельца, так как разница температуры поверхности в точке «А» и в точке «Б» будет велика. И пользователь, стоя в точке «А», будет ощущать перегретый пол, а в точке «Б» будет считать пол холодным. Данную проблему можно решить, увеличив расход воды. Допустим, мы увеличим расход воды в 2 раза. В этом случае температура в обратном трубопроводе будет увеличиваться. Причем при увеличении расхода в 2 раза разница температур между подающим трубопроводом и обратным снизится тоже в 2 раза и составит 40°C на подаче

и 35°C на обратном трубопроводе. В точке «А» и «Б» температуры установятся приблизительно на уровне 30°C и 27,5°C а средняя температура пола вырастет примерно до 29,5°C (Рис. 4). Чтобы снизить среднюю температуру пола до начального уровня и не допустить перегрева, достаточно снизить температуру воды, подаваемую в теплый пол. Если установить термостат на 38°C, то температура в обратном трубопроводе установится примерно на уровне 32°C, температуры в точках «А» и «Б» будут 29°C и 26,5°C. При этом средняя температура пола будет равна около 27,5°C, то есть такая

же, как и в первом примере, но разница температур между точкой «А» и «Б» на поверхности пола будет не столь значительна.

Чтобы выровнять температуру пола можно применять схему «улитка», но ее надо предусмотреть ещё на стадии монтажа.

Исходя из вышеописанных примеров, можно дать следующие рекомендации по настройке расходов и температур пола:

■ чем больше расход воды через контуры теплого пола, тем меньше разница температур на поверхности пола во всех помещениях. Мощность насоса (и соответственно расход) выставляется в зависимости от разницы температур на подающем и обратном коллекторе. Для петель, уложенных «змейкой», эта разница должна составлять $3\div 5^{\circ}\text{C}$. Для петель, уложенных «улиткой», разница может быть увеличена до $3\div 10^{\circ}\text{C}$.

Таким образом, чтобы определить наиболее подходящую настройку насоса, необходимо задать определенную скорость насоса, и через полчаса замерить разницу температур между подающим и обратным коллектором. Если разница окажется слишком высокой, то скорость насоса необходимо увеличить, либо установить более мощный насос. Нет ничего страшного в том, если разница темпера-

тур окажется маленькой, в этом случае нагрев помещения будет более равномерным по всей площади

■ температура воды, подаваемой в коллектор системы напольного отопления, напрямую влияет на среднюю температуру пола, которая в свою очередь влияет на мощность. Чем выше температура, тем выше мощность. Но необходимо выбирать эту температуру так, чтобы максимальная температура пола не превысила 29°C , иначе перегретый пол будет доставлять дискомфорт.

Но зачем же нужны остальные вентили и клапаны на узле, если достаточно выставить скорость насоса и термoelementa? Дело в том, что насосно-смесительный узел COMBI за счёт своей конструкции является очень универсальным устройством, способным успешно работать в различных системах. Универсальным его делает наличие дополнительных органов регулирования, которые позволяют расширить зону его работы и увеличить максимальную мощность.

Если требуется внедрить узел в систему со специфическими параметрами теплоносителя или «выжать» из узла максимум возможной мощности, то помимо установки термoelementa в требуемое положение необходимо так же осуществить несколько простых операций по настройке.

Настройка балансировочного клапана байпаса (рис.5)

Для того чтобы лучше понять, на что влияет настройка этого клапана, рассмотрим две гипотетические ситуации:

1. Из котла к насосно-смесительному узлу поступает теплоноситель с температурой 90°C , при этом термостатический клапан настроен на поддержание температуры теплоносителя на входе в систему напольного отопления 30°C , а из обратного коллектора возвращается теплоноситель с температурой 25°C

Термостатический клапан должен принять такое положение, при котором соотношение расходов теплоносителя с температурой 90°C и 25°C обеспечило температуру на выходе 30°C . (рис.3)

Не сложно догадаться, что такая задача решается обычной пропорцией, и соотношение расходов воды из котла к воде из обратки должно быть 1:12. Иными словами, на каждый литр воды из котла должно приходиться 12 литров воды из обратки.

Если настроечный клапан байпаса настроен в положение близкое к минимуму, то через него и будет проходить минимальное количество теплоносителя. Предположим, что клапан байпаса «3» открыт в такой позиции, что через него в данной системе проходит 12 л/мин. воды.

Тогда термостатический клапан должен закрываться до тех пор, пока расход воды через него не будет равен 1 л/мин. В этом случае на выходе мы получим необходимые нам 30°C с расходом 13л/мин (12 л/мин холодной воды и 1 л/мин горячей).

А если начать открывать клапан байпаса? В этом случае расход теплоносителя через него начнет увеличиваться. Предположим, что, открыв клапан до конца,

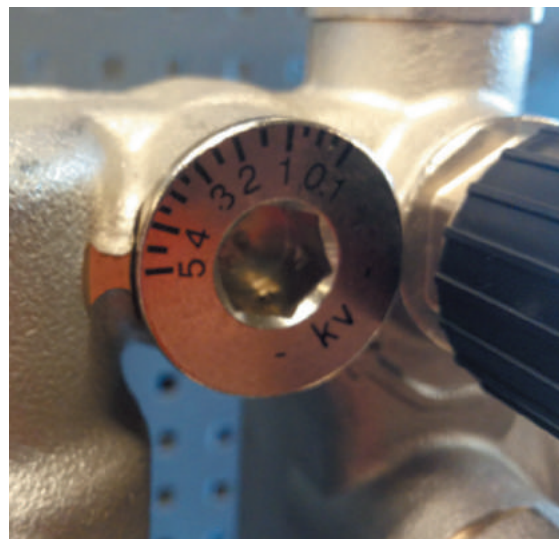


Рис.5 Балансировочный клапан байпаса узла COMBI

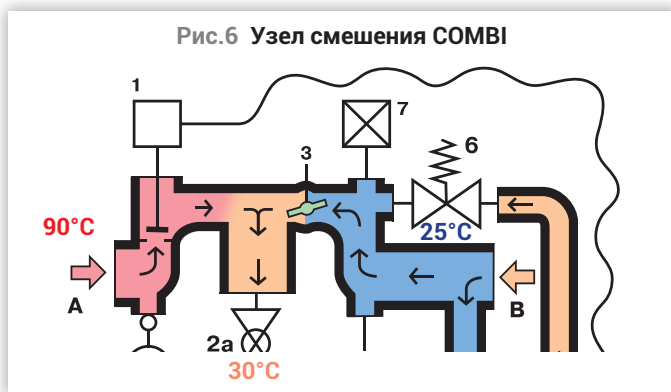


Рис.6 Узел смешения COMBI

мы получим расход 60 л/мин, при этом термостатический клапан займет такую позицию, чтобы пропустить в 12 раз меньше воды, т.е. 5 л/мин. В итоге мы получим те же 30°C, но с расходом 65 л/мин. (60 л/мин холодной воды и 6 л/мин горячей)

Таким образом, мы видим, что при минимальном и максимальном положении клапана байпаса узел поддерживает необходимый расход теплоносителя, но чем ниже настройка клапана, тем меньше расход будет обеспечивать такой узел, а как было сказано выше увеличение расхода через петли обеспечивает более равномерный прогрев помещения.

Отсюда возникает вопрос – а зачем вообще закрывать клапан байпаса, если его закрытие приводит лишь к уменьшению расхода теплоносителя и как следствие уменьшение мощности системы? Чтобы ответить на этот вопрос представим себе другую гипотетическую ситуацию:

2. Допустим, что котел настроен на 60°C, при этом на входе в систему напольного отопления нам необходимо поддерживать 45°C. Температура воды, возвращаемой из обратного коллектора составляет 35°C (рис.7).

Как мы видим, пропорция горячей и холодной воды в этом случае должна измениться. Пропорция воды из котла и из обратки при этих температурах составит 1:1,5. На каждый литр воды из котла должно приходиться 1,5 литров воды из обратки.

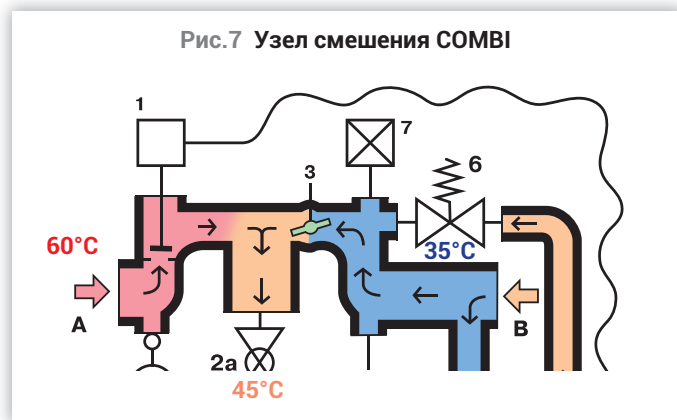
Если настроечный клапан байпаса открыт в максимальное положение, то через него идет максимальный расход. Примем расход такой же, как и в предыдущем примере - 60 л/мин. В этом случае термостатический клапан должен открываться до тех пор, пока расход не будет равен 40 л/мин. Но клапан не может открываться бесконечно, и в какой-то момент он откроется до максимального своего положения.

Если насос, установленный в этой системе, сможет обеспечить максимальный расход через термостатический клапан только 20 л/мин, то узел даже при полностью открытом клапане сможет обеспечить только 41°C на выходе.

Для того, чтобы узел смог обеспечить необходимую температуру 45°C на входе в теплый пол, необходимо закрывать клапан байпаса до тех пор, пока пропорция воды не будет достаточной для того, чтобы обеспечить необходимую температуру теплоносителя на выходе из узла.

Исходя из вышесказанного, можно дать общие рекомендации по настройке этого клапана. В случае если разница температур между температурой теплоносителя, поступающего из котла и температурой настройки узла велика, то клапан необходимо открывать. Если температура теплоносителя из котла близка к требуемой температуре после смешительного узла, то клапан следует прикрывать.

Но как же настроить точно узел в каждом конкретном случае, если температура теплоносителя, поступающая из котла и температура, которую необходимо поддерживать на входе в систему напольного



отопления, не постоянны в течение года? Неужели придётся постоянно его подстраивать?

Конечно же, нет! Задача монтажника - сделать так, чтобы узел смог обеспечить требуемую температуру в любой ситуации, которая может возникнуть во время эксплуатации, обеспечивая при этом максимальный расход теплоносителя. В остальные периоды узел будет поддерживать требуемую температуру теплоносителя за счёт термостатического клапана. По большому счету, монтажник задает максимальный диапазон температур, которые насосно-смесительный узел будет поддерживать. Если монтажник задаст слишком низкий диапазон, то узел не сможет обеспечить требуемую температуру в те моменты, когда из котла идёт теплоноситель с низкой температурой. Если монтажник задаст слишком высокий диапазон, то узел будет работать не на полную свою мощность.

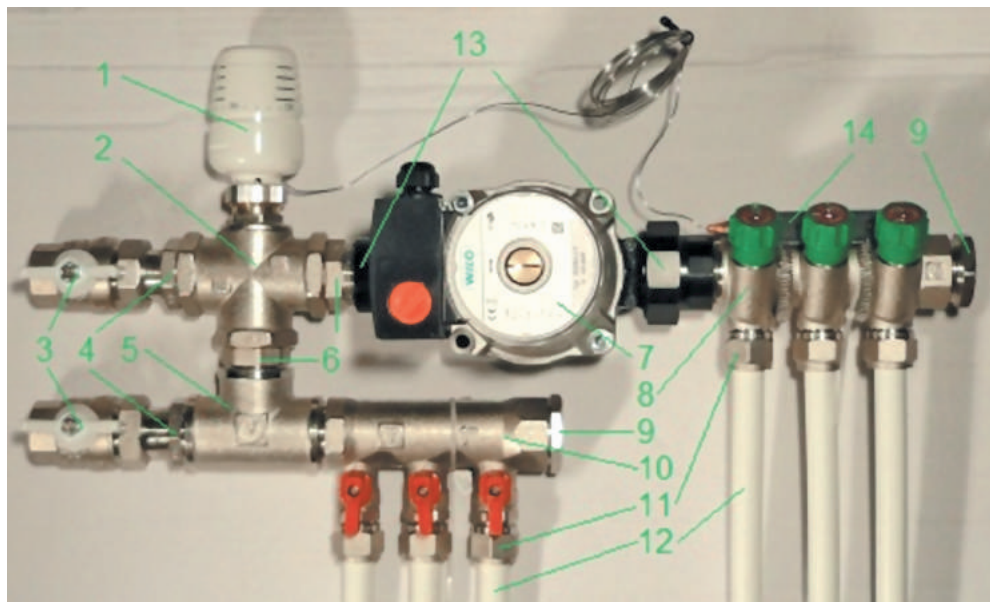
Как уже было сказано выше, золотую середину можно найти, используя расчетные формулы, но можно и следующим образом – надо выставить на котле минимальную температуру, которую он будет поддерживать в течение года. Если котел в течение года будет настроен на одну и ту же температуру, то выставляется именно она. Далее с термостатического клапана снимается термоголовка или сервопривод. Система в таком режиме должна проработать несколько часов, пока температура на входе в теплый пол не стабилизируется. Именно такой и будет максимальная температура, которую узел сможет поддерживать. Если эта температура намного выше той, которая необходима на входе в теплый пол, то клапан байпаса приоткрывается. В большинстве случаев желательно его открыть на позицию «3» и подождать от получаса до часа, после чего опять проверить температуру на входе в систему напольного отопления. Если она опять будет велика, то продолжать открывать клапан. Если температура будет на 2÷5°C выше, то настройку можно считать оконченной. Если же температура после узла оказалась ниже требуемой, то балансировочный клапан байпаса следует зарывать. После окончания настройки на термостатический клапан обратно монтируется термоэлемент или сервопривод. Далее узел будет регулировать требуемую температуру самостоятельно.

Внимательный читатель, возможно, скажет: - «А зачем эти сложности, если можно поставить трёхходовой клапан, у которого не надо настраивать клапан байпаса?». В какой-то степени читатель будет прав – узлы с трёхходовым клапаном устроены таким образом, что при увеличении потока воды из котла одновременно уменьшается поток воды через байпас, что позволяет обойтись без упомянутого выше балансировочного клапана байпаса. Но, к сожалению, на сегодняшний день не существует идеального узла, который бы без настроек и регу-

лировок вписывался бы в любую систему отопления. И насосно-смесительные узлы с трёхходовым клапаном тоже не лишены недостатков, и тем более, их нельзя рассматривать как узлы, не требующие настройки.

На рис.8 представлена схема насосно-смесительного узла собранная на базе трёхходового клапана VT.MR03 (рис.9). Требуемая температура теплоносителя в таком узле достигается за счёт все той же пропорции воды, поступающей из котла и воды, поступающей из обратки.

Рис.8 Насосно-смесительный узел, собранный на базе трёхходового смесительного узла VT.MR03



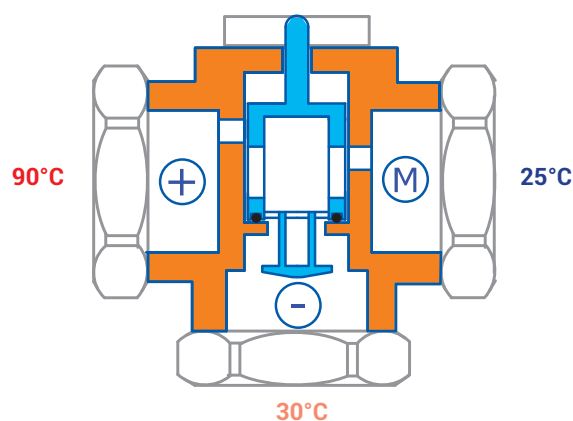
Рассмотрим работу такого узла на тех же примерах, что и в предыдущих случаях.

Из котла к насосно-смесительному узлу поступает теплоноситель с температурой 90°C, при этом термостатический клапан настроен на поддержание температуры теплоносителя на входе в систему напольного отопления 30°C, а из обратного коллектора возвращается теплоноситель с температурой 25°C. Как уже было сказано выше, пропорция воды должна быть 1:12. Иными словами, на каждый литр воды из котла должно приходиться 12 литров воды из обратки.

Трёхходовой клапан за счёт термoeлемента займет такое положение, при котором из котла будет поступать 1 литр воды, а из байпаса будет поступать 12 литров. При этом, если температура воды на выходе из котла, допустим, снизится, то клапан займет новое положение, увеличив расход воды из котла и одновременно с этим уменьшив расход воды из обратного коллектора, таким образом, поддерживая необходимую температуру воды на входе в теплый пол.

К сожалению, в таком совершенном режиме узел работает только в теории. На практике часто встречаются ситуации, когда такой узел подает воду в систему напольного отопления почти без смешения.

Рис.9 Схема трёхходового смесительного клапана VT.MR03



Из-за чего это происходит? Предположим, что в доме, отапливаемом напольной системой отопления, днем стало тепло (солнечная теплая погода) и все петли тёплых полов по сигналам термостатов закрылись. Узел стоит долгое время без расхода, так как все петли отключены. Вечером похолодало, и автоматика запустила работу петель напольного отопления. В течение дня вода, находящаяся

в трубе между котлом и насосно-смесительным узлом, неизбежно остынет. Трёхходовой клапан в начальный момент времени будет находиться в полностью открытом положении (проход воды из котла будет максимально открыт, проход воды из байпаса будет закрыт). Далее, как только горячая вода из котла достигнет трёхходового клапана, он начнет закрываться, но приводы у клапана, как правило, имеют задержку минимум 2÷3 минуты. Всё это время в петли теплого пола будет поступать теплоноситель с температурой близкой к 90°C. Скорость воды в петлях в основном составляет около 0,5 м/с. Таким образом, за 2 минуты до температуры 90°C прогреется по 60 метров всех открытых петель, что, конечно же, не понравится жильцам такого дома.

Кроме описанного выше случая, такая ситуация часто возникает из-за гистерезиса котла при поддержании им определенной температуры. Гистерезис, это разница температуры воды, при которой котел отключается и включается. У некоторых котлов это значение может достигать 20÷30 градусов. Получается, что котел, находясь в выключенном состоянии, не греет воду, и она потихоньку остывает до 60-70°C, затем, когда котел резко включится, может произойти такой же эффект резкого перегрева петель за счёт задержки трёхходового клапана.

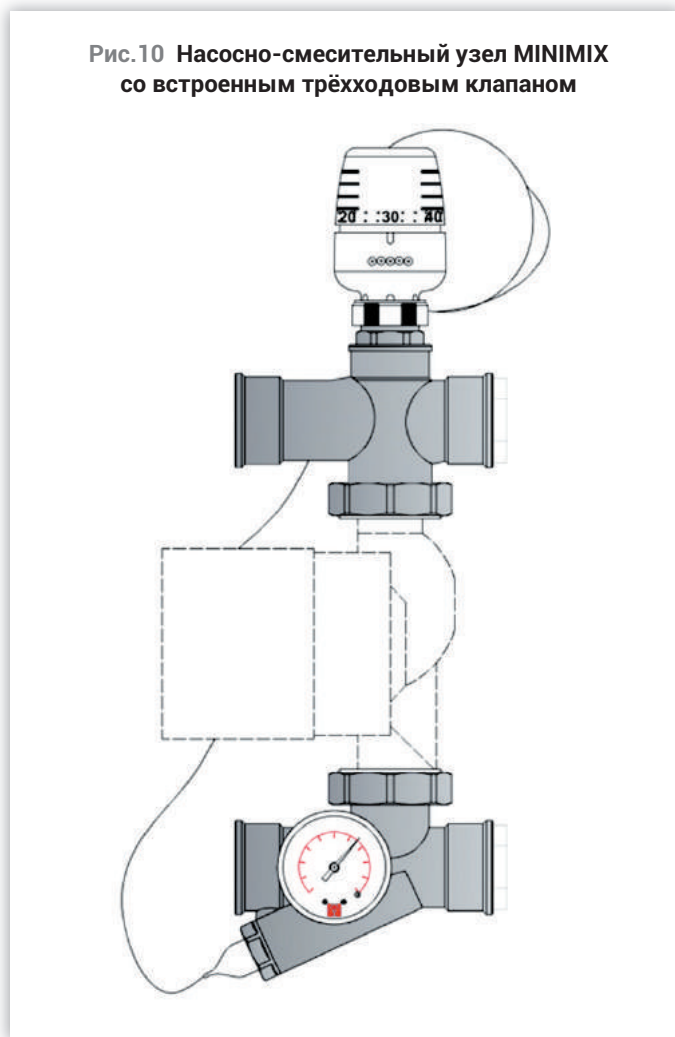
Такие узлы как Combi и ValMIX (рис.14) лишены такого недостатка, так у них смешение происходит постоянно, даже при полностью открытом термостатическом клапане. За счёт этого в этих узлах невозможно резкое увеличение температуры в петлях.

Узлы с трёхходовым клапаном, несмотря на вышеописанный недостаток все же имеют право на существование. Такие узлы хорошо себя зарекомендовали в системах с гидравлической стрелкой. Гидравлическая стрелка выравнивает колебания температур во вторичных контурах.

Установка перепускного клапана в насосно-смеси-

тельный узел с трёхходовым клапаном позволяет так же снять негативный момент, возникающий при остывании воды в трубе между котлом и узлом при длительном простое. Специально для таких случаев VALTEC выпустил готовый узел с трёхходовым клапаном MiniMIX, объединяющий в себе компактность и простоту настройки (рис. 10).

Рис.10 Насосно-смесительный узел MINIMIX со встроенным трёхходовым клапаном



Настройка балансировочного клапана первичного контура (рис.11)

Порой встречается такая ситуация, что при открытии балансировочного клапана байпаса до максимальной позиции ($K_v=5$), температура на выходе из узла все равно остается слишком большой. Можно конечно оставить все как есть, ведь термостатический клапан во время своей работы уменьшит её до необходимого значения. Однако, в таком режиме узел будет обладать недостатками узла с трёхходовым клапаном описанным выше. А именно, при резких колебаниях температур в первичном контуре узел может не успеть среагировать и подать в теплый пол теплоноситель с завышенной температурой.

Происходит это, как правило, из-за котлового насоса с чрезмерной мощностью. За счёт большого напора котлового насоса при открытом термостатическом клапане в узел поступает слишком большой расход котловой воды, для разбавления которой, не хватает расхода обратки даже с открытым балансировочным клапаном на байпасе.



Рис.11 Балансировочный клапан первичного контура узла COMBI

Конечно же, эту проблему с точки зрения энергосбережения лучше решать, уменьшая мощность котлового насоса, но если его мощность выбрана, исходя из обеспечения необходимым расходом удаленных радиаторов, а на насосно-смесительном узле напор оказался большим из-за близкого расположения к насосу, то на выручку приходит как раз балансировочный клапан первичного контура. При помощи него можно ограничить максимальный расход котловой воды. Его настройка схожа с настройкой балансировоч-

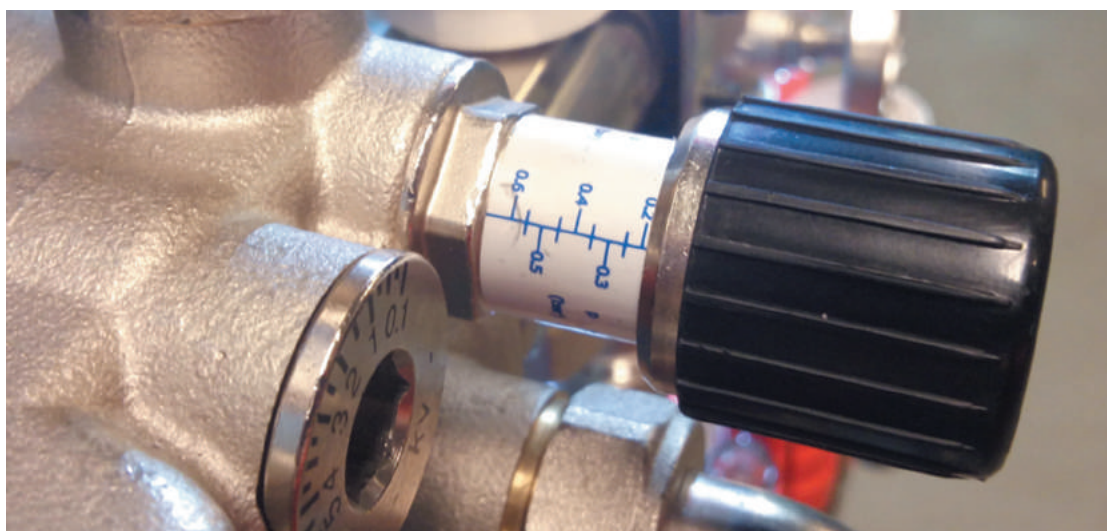
ного клапана байпаса. Если при настройке балансировочного клапана байпаса оказалось так, что он дошёл до максимального значения, при этом температура после узла все ещё слишком велика, то тогда приступаем к закрытию балансировочного клапана первичного контура. Его желательно закрывать постепенно по 0,5 – 1 оборотов, после чего следить за изменением температуры воды после узла. Как только температура после узла станет на 2÷5°C выше требуемой, то настройку можно считать оконченной.

Настройка перепускного клапана (рис.12)

К сожалению, на сегодняшний день многие производители насосно-смесительных узлов пренебрегают данным устройством, более того, многие даже не понимают, зачем перепускной клапан нужен, и вводят в заблуждение коллег сомнениями о его необходимости.

На самом деле, у него несколько функций, он нужен для защиты насоса от работы на «закрытую задвижку», для предотвращения влияния петель теплого пола друг на друга во время регулировки и для поддержания узла в рабочем режиме в течение длительных простоев.

Рис.12 Перепускной клапан узла COMBI



Рассмотрим все эти функции подробнее: Защита насоса от работы на «закрытую задвижку». Если система напольного отопления снабжена системой автоматики и сервоприводы на коллекторе перекрывают движение воды по отдельным петлям по сигналу с комнатных термостатов, то неизбежен случай, когда в тот или иной момент все петли будут в закрытом положении. Циркуляционный насос, который устанавливается в насосно-смесительный узел, как правило, имеет мокрый ротор. Это означает, что ротор насоса вращается в среде воды, и двигатель насоса охлаждается за счёт нее же. Но без циркуляции воды вокруг ротора он начинает перегреваться, из-за чего может произойти его поломка. Насосы VALTEC снабжены защитой от подобного режима работы. В их конструкцию встроен специальный термостат, выключающий насос при достижении электродвигателем температуры 160°C. Однако, если в узел установлен другой насос, то он от такого режима работы может выйти из строя.

Перепускной клапан предотвращает работу на закрытую задвижку следующим образом: как только происходит закрытие сервоприводов, то расход воды в контуре напольного отопления снижается. При снижении расхода воды через насос увеличивается напор. Перепускной клапан устроен таким образом, что при достижении определенного перепада давлений он открывается. Таким образом, как только напор насоса достигнет определенной точки, это будет свидетельствовать о том, что насос работает при расходе близким к нулю. Максимальный напор, развиваемый насосом, указывается непосредственно на корпусе насоса и, как правило, выбирается из ряда 2, 4, 6, 8 метров водяного столба. Если поставить перепускной клапан на давление чуть меньшее максимального напора насоса, то он откроется, как только расход в системе упадет до минимума и предохранит его от перегрева. Конечно же, подобную защиту от «работы на закрытую задвижку» можно осуществить при помощи средств автоматики.

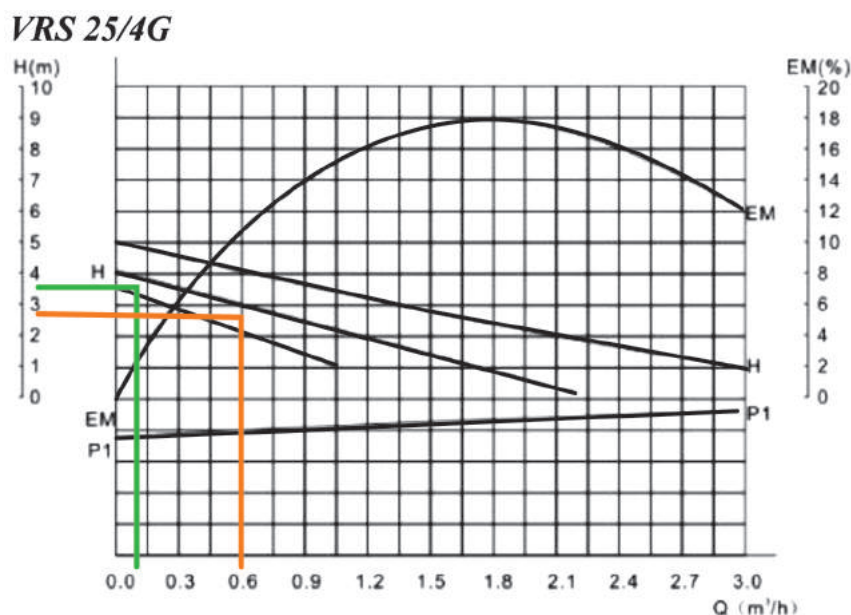
Например, коммуникатор VT.ZC6 отслеживает сигналы от всех термостатов, и, если все термостаты дали команду на закрытие, то он отключает насос и включает его только тогда, когда хотя бы один термостат даст команду на открытие сервопривода. Но данный коммуникатор не решает остальных проблем, которые решает перепускной клапан.

Вторая проблема - это выравнивание потоков теплоносителя и исключение влияния петель друг на друга. Данная проблема заключается в том, что при работе системы автоматике петли будут закрываться сервоприводами независимо друг от друга. При закрытии одних петель, расход воды на оставшихся петлях будет увеличиваться. Увеличение расхода воды происходит за счёт того, что стандарт-

ный трёхскоростной насос устроен таким образом, что при уменьшении расхода, он самостоятельно увеличивает напор, а в петлях теплого пола при увеличении напора создаваемого насосом увеличивается расход. Приведем конкретный пример:

Предположим, что у нас имеется насосно-смесительный узел с насосом 25/4, настроенным на скорость «2». К нему подключен коллекторный блок с пятью выходами. Так же предположим, что длина всех петель одинаковая, и при этом все петли настроены на одинаковый расход 2 л/мин (0,12 м³/час). По графику (оранжевые линии на рис. 13) можно увидеть, что все петли при таком расходе (суммарный расход составит 0,6 м³/час) будут иметь потерю давления 3 м.вод.ст. (или 30 кПа).

Рис.13 График работы насоса VT.VRS25/4



Но что произойдет, если 4 из 5 петель закроют сервоприводы. В этом случае расход воды будет стремиться к расходу через одну петлю, т.е. 0,12 м³/час. Но при этом такой расход будет идти и через насос. Насос же в свою очередь при изменении расхода, увеличит напор до 4 м.вод.ст. (зеленые линии на рис. 13). В свою очередь расход по единственной оставшейся петле увеличится. Данная задача выходит за рамки этой статьи и более подробно описана в статье «**Особенности расчёта систем отопления с термостатическими клапанами**». Стоит отметить, что в результате совместной работы оставшейся петли и насоса в итоге расход и напор установятся в среднем положении. Т.е. расход будет равен примерно 0,3 м³/час. Отсюда мы видим, что расход воды в оставшейся петле увеличится с 2 л/мин до 5 л/мин.

Подобное увеличение расхода повлечет за собой увеличение температуры теплоносителя на выходе из этой петли, что в свою очередь увеличит среднюю температуру пола. Возможно, подобные колебания средней температуры пола для многих

пользователей не являются проблемой, однако в грамотной системе отопления недопустимо, чтобы тепловой режим соседних помещений каким либо образом влиял друг на друга.

В этом случае перепускной клапан работает тем же образом, что и для защиты насоса. При закрытии петель напор насоса начинает расти. Перепускной клапан при увеличении напора открывается и перепускает часть теплоносителя в обратный коллектор. За счёт этого напор и расход теплоносителя остается практически неизменным во всех петлях. Для того чтобы перепускной клапан работал в этом режиме, необходимо его настроить на перепад чуть меньший, чем в первом случае. Если коллекторный блок оснащен расходомерами, то определить настройку достаточно просто. Для этого сначала во всех петлях настраивается требуемый расход теплоносителя. Затем выбирается самая короткая петля либо петля с наименьшим расходом. Как правило, это одна и та же петля. Далее при помощи регулирующих клапанов закрываются все петли кроме выбранной, при этом отслеживается изме-

нение расхода в выбранной петле. Как только все петли будут закрыты, необходимо начать открывать перепускной клапан (уменьшать давление открытия). Клапан открывается до тех пор, пока расход воды в оставшейся петле не вернется к изначальному значению. На этом настройка перепускного клапана считается оконченной. Если после насосно-смесительного узла установлен коллекторный блок без расходомеров, то единственный известный автору статьи способ настройки перепускного – это рассчитать потерю давления в самой длинной петле и выставить это значение на клапане.

Как и ранее, данную функцию может взять на себя система автоматики. А именно - насос с частотным управлением типа VT.VRS25/4EA. У такого насоса есть режим, при котором он автоматически изменяет скорость вращения рабочего колеса при изменении расхода, поддерживая постоянный напор. Но подобные насосы, как правило, дороже обычных трёхскоростных насосов, и их установка требует технико-экономического обоснования.

И наконец, функция поддержания узла в рабочем режиме в течении длительных простоев. Бывают ситуации, особенно в осенне-весенний период, когда средняя температура днём на улице достаточно высокая, и отопление большую часть дня не работает. Ночью температура на улице опускается, и в этот момент отопление включается. Вода в трубах в период простоя днём без циркуляции остывает, и, когда автоматика вечером дает команду на запуск системы, то потребуется некоторое время, пока остывшая вода сменится горячей водой из котла. Если система достаточно объёмная, то нагрев займет некоторое время. В случае же использования перепускного клапана насосно-смесительный узел будет работать и поддерживать температуру воды на заданном уровне в течении всего дня. При этом, если вода в самом узле остынет, то за счёт термостатического клапана узел подаст небольшое количество горячего теплоносителя в контур и оставит температуру на заданном уровне. Узел в любой момент будет готов подать воду с требуемой температурой в контур системы напольного отопления. Как уже было сказано выше, функции перепускного клапана не всегда нужны, и при желании их могут на себя взять другие элементы, такие как коммуникаторы или насосы с частотным преобразователем.

Именно поэтому в 2016 году специалистами компании VALTEC был разработан насосно-смесительный узел VALMIX (рис. 14). Данный узел оптимизирован и имеет более компактный корпус и, в отличие от узла COMBI, не имеет встроенного перепускного клапана. Однако, в этом узле, так же как и в узле Combi, имеется балансировочный клапан байпаса, балансировочный клапан первичного контура, которые позволяют осуществить его настройку практически для любой системы.

Рис. 14 Насосно-смесительный узел VALMIX



В конце статьи я приведу наиболее часто встречающиеся вопросы, не освещенные выше и ответы на них:

Вопрос 1: Почему регулировка температуры воздуха в комнате, отапливаемой теплым полом, осуществляется только в режиме «открыто/закрыто»? Почему нельзя отрегулировать температуру, как на радиаторе - постепенным уменьшением расхода?

Действительно, можно осуществить регулировку систем напольного отопления «вентилем» и снижать мощность теплого пола, снижая расход через петли. Однако к теплomu полу, в отличие от радиаторов, предъявляются дополнительные требования. Одно из таких требований - это распределение температур на поверхности пола. В случае, если разница температур по поверхности пола будет слишком высока, она будет явственно ощущаться человеком, что будет доставлять дискомфорт. Разница температур на поверхности пола зависит от шага укладки трубопроводов и разности температур воды на входе и выходе из петли теплого пола. И, если шаг трубы во время эксплуатации вряд ли поменяется, то разность температур - это величина не постоянная, и зависит она в основном от расхода. Уменьшение расхода в 2 раза приведет к тому, что разница температур теплоносителя увеличится в 2 раза.

Отсюда следует, что, если пытаться регулировать температуру воздуха в комнате изменением расхода, то неизбежно возникнет ситуация при которой человек будет явственно ощущать холодные и теплые участки на своём полу, что не допустимо.

Конечно же, идеальным вариантом регулирования температуры внутреннего воздуха было бы изменение температуры теплоносителя на входе в петлю в зависимости от температуры внутреннего воздуха. Однако для реализации такого способа насосно-смесительный узел необходимо будет ставить на каждую комнату отдельно, что сопряжено уже с большими затратами.

Вопрос 2: *У меня установлен насосно-смесительный узел и контроллер VT.K200. По графику регулирования контроллер должен поддерживать на входе в систему напольного отопления температуру 30°C. А у меня по факту термометр на самом контроллере показывает температуру 35°C. Почему так происходит?*

В этом случае ситуация с завышенной температурой связана с тем, что балансировочный клапан байпаса закрыт сильнее, чем это требуется. Проверить это легко – если в тот момент, когда после узла завышена температура, сервопривод полностью закрыт (цилиндр сервопривода находится в нижнем положении) (рис.15,16), то это значит, что контроллер и так уже полностью перекрыл подачу горячей воды в насосно-смесительный узел и в данный момент просто находится в режиме ожидания пока температура в контуре теплого пола опять не опустится до необходимого уровня.



Рис.15 Сервопривод в закрытом положении



Рис.16 Сервопривод в открытом положении

Это произошло из-за того, что перед узлом резко выросла температура воды из-за запуска системы после простоя, либо из-за резкого пуска котла. Клапан не смог молниеносно среагировать на подобные изменения, и узел «зачерпнул» слишком много горячей воды.

Данная проблема решается увеличением позиции настройки балансировочного клапана байпаса и, если он и так настроен в максимальное положение, то балансировочным клапаном первичного контура.

Жигалов Д.В.

